

Haute Ecole
« ICHEC – ECAM – ISFSC »



Enseignement supérieur de type long de niveau universitaire

**Comment les consommateurs perçoivent-ils les
pratiques communicationnelles numériques durables
des entreprises et comment la théorie des paradoxes
peut-elle éclairer leurs comportements face à ces
pratiques ?**

Mémoire présenté par :

Laurine BRENNENRAEDTS

Pour l'obtention du diplôme de :

Master en gestion de l'entreprise

Année académique 2024-2025

Promoteur :

Isabelle CHOQUET

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier tout particulièrement ma promotrice, Isabelle Choquet, qui a été source de conseils et d'encouragements tout au long de l'écriture de ce mémoire. En plus de m'avoir guidée vers ce sujet si pertinent, son encadrement ainsi que ses recommandations m'ont été précieux. Merci sincèrement d'avoir pris de votre temps pour encadrer ce mémoire.

Je souhaite également adresser mes remerciements à tous les professeurs de l'ICHEC qui sont intervenus dans l'écriture de ce travail. Je remercie Thanh-Diane Nguyen de m'avoir donné accès à son cours, aux présentations ainsi qu'à l'intervention d'un expert qui a enrichi ma compréhension du sujet. Merci à Jean-Claude Jouret, Brigitte Hudlot et Mohamed Selmouni pour les interactions que nous avons eues concernant mon mémoire, en plus de leurs cours qui m'ont été d'une grande aide. Je tiens à remercier également Frederik Claeys et Wannes Duponcheel pour le partage de mon questionnaire sur leurs différents réseaux.

Un grand merci à mon entreprise de stage, Newpharma, où j'ai pu découvrir la communication numérique et faire germer l'orientation de mes recherches.

Merci du fond du cœur à mon compagnon, ma famille et mes amis pour leur soutien constant pendant la rédaction de ce mémoire et l'ensemble de mes études, pour leur relecture ainsi que pour la diffusion en masse de mon questionnaire. Sans eux, cette étude n'aurait pas le même impact.

Je souhaite enfin exprimer toute ma gratitude aux plus de 400 répondants à mon questionnaire qui ont donné de leur temps pour m'aider à construire ce mémoire.

ENGAGEMENT ANTI-PLAGIAT

« Je soussignée, BRENNENRAEDTS, Laurine, Master 2, déclare par la présente que le Mémoire ci-joint est exempt de tout plagiat et respecte en tous points le règlement des études en matière d'emprunts, de citations et d'exploitation de sources diverses signé lors de mon inscription à l'ICHEC, ainsi que les instructions et consignes concernant le référencement dans le texte respectant la norme APA, la bibliographie respectant la norme APA, etc. mises à ma disposition sur Moodle. Sur l'honneur, je certifie avoir pris connaissance des documents précités et je confirme que le Mémoire présenté est original et exempt de tout emprunt à un tiers non-cité correctement. »

20/02/2025

Brennenraedts

Je soussignée, BRENNENRAEDTS, Laurine, 190945, déclare sur l'honneur les éléments suivants concernant l'utilisation des intelligences artificielles (IA) dans mon mémoire :

Type d'assistance		Case à cocher
Aucune assistance	J'ai rédigé l'intégralité de mon travail sans avoir eu recours à un outil d'IA générative.	
Assistance avant la rédaction	J'ai utilisé l'IA comme un outil (ou moteur) de recherche afin d'explorer une thématique et de repérer des sources et contenus pertinents.	
Assistance à l'élaboration d'un texte	J'ai créé un contenu que j'ai ensuite soumis à une IA, qui m'a aidé à formuler et à développer mon texte en me fournissant des suggestions.	
	J'ai généré du contenu à l'aide d'une IA, que j'ai ensuite retravaillé et intégré à mon travail.	
	Certaines parties ou passages de mon travail/mémoire ont été entièrement générés par une IA, sans contribution originale de ma part.	
Assistance pour la révision du texte	J'ai utilisé un outil d'IA générative pour corriger l'orthographe, la grammaire et la syntaxe de mon texte.	
	J'ai utilisé l'IA pour reformuler ou réécrire des parties de mon texte.	X
Assistance à la traduction	J'ai utilisé l'IA à des fins de traduction pour un texte que je n'ai pas inclus dans mon travail.	
	J'ai également sollicité l'IA pour traduire un texte que j'ai intégré dans mon mémoire.	
Assistance à la réalisation de visuels	J'ai utilisé une IA afin d'élaborer des visuels, graphiques ou images.	
Autres usages	J'ai utilisé l'IA afin de structurer mon mémoire, des paragraphes, du texte.	X
	J'ai utilisé l'IA afin de m'expliquer des principes et des théories.	

Je m'engage à respecter ces déclarations et à fournir toute information supplémentaire requise concernant l'utilisation des IA dans mon mémoire, à savoir :

J'ai mis en annexe (annexe 16) les questions posées à l'IA et je suis en mesure de restituer les questions posées et les réponses obtenues de l'IA. Je peux également expliquer quel type d'assistance j'ai utilisé et dans quel but.

Fait à Bruxelles, le 20 février 2025

Signature : Laurine BRENNENRAEDTS 190945

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	1
PARTIE 1 : LA POLLUTION NUMÉRIQUE	2
1. Le numérique	2
1.1 La transition numérique	2
1.2 L'intelligence artificielle	5
2. L'environnement	8
2.1 Le développement durable	9
2.2 La transition environnementale	11
3. La pollution numérique	15
3.1 Les sources	16
3.2 Le cycle de vie du numérique.....	17
3.3 Les acteurs	23
4. Les paradoxes	25
4.1 Le numérique au service de l'environnement.....	26
4.2 La théorie des paradoxes.....	26
5. Cadre de synthèse	29
PARTIE 2 : LA POLLUTION NUMÉRIQUE ET COMMUNICATIONNELLE.....	30
1. L'évolution des pratiques de communication	30
1.1 Les attentes des consommateurs	30
1.2 Vers des pratiques communicationnelles numériques.....	32
1.3 La pollution des pratiques de communications numériques	34
1.4 L'adoption de pratiques communicationnelles durables.....	36
2. 10 leviers à la pollution numérique et communicationnelle	38
3. La perception des consommateurs	41
3.1 La perception des consommateurs de la pollution numérique	41
3.2 La réaction des consommateurs face aux communications durables.....	43
4. Les paradoxes	45
4.1 Des communications numériques durables	45
4.2 Des consommateurs.....	46
5. Cadre de synthèse	47
PARTIE 3 : LE MODÈLE D'ANALYSE	48
1. La question de recherche.....	48

2. Les hypothèses	49
3. La méthodologie de récolte et d'analyse de données	50
3.1 Le sondage	50
3.2 Les entretiens	52
3.3 Les limites	54
4. Cadre de synthèse.....	55
PARTIE 4 : L'ANALYSE DES DONNÉES	56
1. L'hypothèse 1	56
1.1 La conscience des consommateurs.....	56
1.2 Les communications numériques durables.....	59
1.3 La validation ou l'invalidation de l'hypothèse.....	64
2. L'hypothèse 2.....	64
2.1 Le profil des consommateurs	65
2.2 Les communications numériques durables.....	65
2.3 La validation ou l'invalidation de l'hypothèse.....	66
3. L'hypothèse 3.....	67
3.1 La conscience des consommateurs.....	67
3.2 Les tensions paradoxales	69
3.3 La validation ou l'invalidation de l'hypothèse.....	72
4. L'hypothèse 4.....	72
4.1 Les données du questionnaire	73
4.2 Les données des entretiens	74
4.3 La validation ou l'invalidation de l'hypothèse.....	77
5. La discussion des résultats.....	78
5.1 La conscience des consommateurs.....	78
5.2 Les paradoxes rencontrés	80
5.3 Les communications numériques durables.....	81
5.4 Les recommandations.....	83
6. Le recul critique	84
6.1 Les limites de l'étude	85
6.2 Les perspectives de recherche	86
7. Cadre de synthèse.....	87
CONCLUSION.....	88
BIBLIOGRAPHIE.....	90

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1 : Matrice d'Hilty : vue systémique des impacts

Figure 2 : Développement socio-économique

Figure 3 : Évolution du système Terre

Figure 4 : Les 3 piliers du développement durable

Figure 5 : Les limites planétaires

Figure 6 : La Théorie du Donut

Figure 7 : Mécanisme de l'effet de serre

Tableau 1 : La durée de séjour dans l'atmosphère des GES

Tableau 2 : Le pouvoir de réchauffement global relatif des GES

Tableau 3 : Répartition des impacts du numérique mondial en 2019

Figure 8 : Le cycle de vie du numérique

Figure 9 : Mix électrique belge de septembre 2024

Figure 10 : Voies empruntées par les DEEE

Tableau 4 : Logiques et pratiques organisationnelles paradoxales

Tableau 5 : Définitions de marketing « durable »

Figure 11 : La campagne « Don't buy this jacket » de Patagonia

Tableau 6 : Répartition des questions du questionnaire par hypothèse

Figure 12 : Caractéristiques sociodémographiques de l'échantillon du sondage

Tableau 7 : Caractéristiques sociodémographiques des 6 personnes interrogées

Figure 13 : Pensez-vous qu'il est important de diminuer l'utilisation du numérique ? Si oui, pourquoi ?

Figure 14 : Avez-vous déjà entendu parler de la « pollution numérique » ?

Figure 15 : Pensez-vous que vos usages numériques ont un impact environnemental ?

Figure 16 : Sur une échelle de 1 à 5, à quel point vous considérez-vous conscient(e) des enjeux environnementaux du numérique ?

Figure 17 : Box-plot de la conscience de la pollution numérique

Figure 18 : Différences significatives de la conscience de la pollution numérique selon les tranches d'âge

Figure 19 : Selon vous, quels sont les acteurs qui devraient activement réduire leur pollution numérique ?

Figure 20 : Parmi les 2 emails promotionnels proposés, lequel préférez-vous visuellement ? Pourquoi ?

Figure 21 : Si une entreprise vous explique utiliser des emails plus épurés afin de limiter sa pollution, accepteriez-vous de ne recevoir que des emails qui ressemblent à la version A ?

Figure 22 : Si une entreprise vous explique utiliser les mêmes publicités chaque année afin de limiter sa pollution, accepteriez-vous de voir les mêmes publicités d'une année à l'autre ?

Figure 23 : Parmi cette liste d'actions qui permettent aux entreprises de diminuer leur pollution numérique, lesquelles seriez-vous prêt(e) à accepter au quotidien ?

Figure 24 : Si une entreprise mettait en place des actions pour réduire sa pollution numérique, influencerait-elle vos achats ?

Figure 25 : Score d'acceptation des communications numériques durables par les consommateurs

Figure 26 : Box-plot du score d'acceptation des communications numériques durables par les consommateurs

Figure 27 : Corrélation positive entre le degré de conscience de la pollution numérique et le degré d'acceptation des pratiques communicationnelles numériques durables

Figure 28 : Combien d'appareils numériques possédez-vous ?

Figure 29 : Au cours d'une journée habituelle, combien de temps passez-vous sur les écrans ?

Figure 30 : Différences significatives de l'acceptation des pratiques communicationnelles numériques durables selon le genre

Figure 31 : Quels critères sont les plus importants pour vous lorsque vous achetez un produit ou un service ?

Figure 32 : Sur une échelle de 1 à 5, à quel point vous considérez-vous conscient(e) des enjeux environnementaux actuels ?

Figure 33 : Box-plot de la conscience des enjeux environnementaux

Figure 34 : Sur une échelle de 1 à 5, à quel point vous considérez-vous engagé(e) dans des pratiques personnelles éco-responsables ?

Figure 35 : Box-plot de l'engagement éco-responsable

Figure 36 : Vous arrive-t-il de ressentir des contradictions entre votre désir d'agir de manière écologique et vos actions réelles ?

Figure 37 : Box-plot du niveau de contradiction

Figure 38 : Dans quel(s) contexte(s) ressentez-vous le plus souvent ces contradictions ?

Figure 39 : Dans quel(s) contexte(s) privilégiez-vous toujours l'écologie ? Pourquoi ?

Figure 40 : Dans quel(s) contexte(s) choisissez-vous toujours une autre priorité que l'écologie ? Pourquoi ?

Figure 41 : Corrélation positive entre le degré de conscience environnementale et le degré de contradiction

Figure 42 : Comment réagissez-vous lors d'une contradiction entre votre désir d'agir de manière écologique et vos actions réelles ?

Figure 43 : Pour quelle(s) raison(s) n'agissez-vous pas toujours comme vous aimeriez le faire d'un point de vue écologique ?

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ADEME = Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie / Agence de la transition écologique

DEEE = déchets d'équipements électriques et électroniques

GAFAM = Google, Apple, Facebook, Amazon et Microsoft

Gen Z = génération Z

GES = gaz à effet de serre

IA = intelligence artificielle

IoT = objets connectés / Internet of Things

ODD = Objectifs de développement durable

PUE = efficacité de l'utilisation de l'énergie / Power Usage Effectiveness

PRG = potentiel de réchauffement global

RSE = Responsabilité Sociale des Entreprises

SEA = référencement payant / Search Engine Advertising

SEO = référencement naturel / Search Engine Optimization

TIC = technologies de l'information et de la communication

WUE = efficacité de l'utilisation de l'eau / Water Usage Effectiveness

INTRODUCTION

La révolution numérique que nous traversons aujourd'hui a transformé radicalement la manière dont les entreprises interagissent avec leurs consommateurs. Longtemps considérée comme levier environnemental, amenant rapidité, simplicité et bien d'autres avantages, cette transformation majeure est également apparue avec son lot d'inconvénients. On retrouve principalement l'émergence de la pollution numérique et communicationnelle. Dans un monde où les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) sont tenues responsables du changement climatique, la quantité de ces émissions mondiales issues du numérique ne fait qu'augmenter. Alors que les préoccupations environnementales grandissent auprès des consommateurs, la surabondance de contenus en ligne, les stratégies de marketing agressives et l'utilisation intensive des technologies numériques contribuent à la pollution de notre planète. Avec l'apparition constante d'innovations technologiques ainsi que l'émergence de pratiques marketing responsables, ce mémoire focalisera son contenu sur des sujets très actuels de notre société en évolution.

L'objectif de ce mémoire est d'étudier, d'analyser et de comprendre la pollution numérique et communicationnelle actuellement présente dans les entreprises. Avec de précédents mémoires sur la pollution numérique (Maureen Winand) et les communications durables (Annabelle Wagnon) réalisés à l'ICHEC respectivement en 2023 et 2024, ce mémoire se positionnera sous un autre angle de vue : celui des consommateurs plongés au quotidien dans le numérique malgré eux. Se focaliser sur ces consommateurs permettra d'en apprendre davantage sur leur perception, leurs freins ainsi que leurs motivations concernant l'adoption de pratiques communicationnelles et numériques plus durables par les acteurs économiques.

Sous forme d'un mémoire de recherche appliquée, ce travail de fin d'études cherche à contribuer à la théorie concernant la pollution numérique et communicationnelle du point de vue des consommateurs. L'ensemble des recherches se concentreront donc autour de la problématique : **Comment les consommateurs perçoivent-ils les pratiques communicationnelles numériques durables des entreprises et comment la théorie des paradoxes peut-elle éclairer leurs comportements face à ces pratiques ?**. À travers une approche à la fois quantitative et qualitative, ce mémoire tente d'identifier des leviers qui permettraient aux entreprises d'adopter une communication numérique plus durable sans compromettre leur relation avec les consommateurs.

Pour entamer ces recherches, ce travail commencera par dresser un cadre théorique autour de la pollution numérique, en abordant les concepts clés que sont le numérique, l'environnement et les paradoxes rencontrés. Une deuxième partie à cette recherche théorique se concentrera sur la pollution communicationnelle numérique des entreprises. L'état de la situation actuelle sera établi concernant les attentes nouvelles des consommateurs ainsi que les pratiques marketing émergentes sur nos marchés, tout en explorant une seconde fois les tensions paradoxales. Afin de limiter la pollution numérique de ces acteurs, 10 leviers seront énoncés. Ensuite, à l'aide d'une question de recherche et de 4 hypothèses, c'est le modèle d'analyse qui sera présenté. La dernière partie, elle, s'attardera à analyser l'ensemble des données récoltées, que ce soit via un questionnaire ou des entretiens, en validant ou invalidant les hypothèses formulées. La discussion de ces résultats permettra de clôturer ce mémoire sur 5 recommandations concrètes à destination des entreprises souhaitant s'engager dans une communication numérique plus durable.

PARTIE 1 : LA POLLUTION NUMÉRIQUE

1. Le numérique

Avec l'apparition d'Internet dans les années 90, le monde de l'information et des technologies a radicalement changé. Caractérisée comme étant la troisième révolution industrielle, l'adoption massive d'Internet, des ordinateurs personnels ainsi que le développement d'un réseau numérique mondial ont bouleversé la société dans son ensemble. Cette révolution, avec ses avantages et ses failles, est une étape cruciale qui a entièrement façonné le monde dans lequel nous vivons actuellement (Deschamps et Moinet, 2011 ; Fontanel, 2021 ; Wagnon, 2024 ; Winand, 2023).

« Le numérique représente toutes les applications qui utilisent un langage binaire qui classe, trie et diffuse des données. Ce terme englobe les interfaces, smartphones, tablettes, ordinateurs, téléviseurs, ainsi que les réseaux qui transportent les données. Il envisage à la fois **les outils**, **les contenus** et **les usages** » (Dubasque, 2019, p.17). **Les outils** technologiques sont divisés en 3 catégories distinctes :

- Les terminaux (on y retrouve les télévisions, les décodeurs TV, les radios, les smartphones, les ordinateurs, les tablettes, les projecteurs, les enceintes connectées, ...),
- Les réseaux (le réseau mobile, les réseaux fixes que sont les wifis, le réseau satellite, ...),
- Les centres de données (en majorité composés de serveurs d'hébergement).

Selon World Wide Fund For Nature (WWF, 2025, para.1), les outils technologiques à l'heure actuelle représentent 9 milliards d'appareils (dont 2 milliards de smartphones et 1 milliard d'ordinateurs), 5 à 7 milliards d'objets connectés, 45 millions de serveurs et 800 millions d'équipements réseau. **Les contenus**, quant à eux, constituent le matériel numérique consommé. On y trouve du texte, de la vidéo, des images, de l'audio et toute combinaison de ces éléments numériques. Enfin, **les usages** numériques englobent toutes les interactions avec les jeux vidéo, la télévision, la radio, les podcasts, la musique, les vidéos, les messageries, les pages web ainsi que les activités sur les réseaux sociaux (Genin, Lechat et Burguburu, 2024).

1.1 La transition numérique

L'utilisation généralisée des technologies numériques, appelées technologies de l'information et de la communication (TIC), a mené à une transformation extrême de toutes les disciplines, tous les secteurs et tous les domaines. Le numérique s'est ancré dans le cadre public tout comme professionnel et a également pris sa place dans la sphère privée. L'apparition du numérique a donc impacté de manière significative la société, les organisations et les individus (Ait Abdelaziz, 2024 ; Dubasque, 2019 ; Wagnon, 2024 ; Winand, 2023).

L'adoption du numérique a fait émerger de nouvelles façons d'acheter, de travailler, de s'informer, d'analyser, de collaborer, de consommer et de se divertir. C'est en fait le modèle socio-économique dans son ensemble qui a été contraint de s'adapter rapidement. Cette nouvelle culture numérique a notamment transformé le mode de fonctionnement des entreprises en modifiant les processus de production, de communication et de distribution. On voit apparaître de nouveaux métiers et compétences tels que l'analyse de données ou la cybersécurité. L'essor du numérique mène également

rapidement à une digitalisation des services et de l'économie. On retrouve par exemple l'e-paiement, l'e-learning et bien sûr l'e-commerce qui a connu une croissance fulgurante durant la pandémie du COVID-19. En 2023, c'est plus de 75% des Belges qui ont réalisé un achat en ligne, avec une moyenne européenne de 70% cette même année (Economie, 2024, para.1). Un chiffre en constante évolution (Ait Abdelaziz, 2024 ; Delcon, 2024 ; Dubasque, 2019 ; Fontanel, 2021 ; Wagnon, 2024 ; Winand, 2023).

Le secteur du numérique, en constante expansion depuis son apparition, est également en évolution permanente. Au fil du temps, des transformations majeures se sont manifestées et continuent de faire évoluer notre monde. **Ces évolutions** concernent :

- **Les usages numériques** (avec pour exemple la robotique, le métavers, les objets connectés (IoT) et la cryptomonnaie),
- **Les comportements** (pouvant s'illustrer notamment avec une croissance de l'addiction au numérique),
- **Les technologies de réseaux et des centres de données** (entre autres l'évolution passant de 1G à 2G, puis à 3G et ainsi de suite jusqu'à la 5G actuelle),
- **Les équipements** (avec l'apparition de nouveautés, comme les smartphones pliables, et avec l'augmentation ou la diminution de la taille de ces appareils en fonction de l'usage),
- **Les réglementations** (avec par exemple la création de réglementations environnementales et de protection des données personnelles).

Aussi nombreux soient les changements déjà observés dans le numérique, la dynamique actuelle du secteur laisse à croire que d'autres évolutions importantes sont encore à venir (Agence de la transition écologique (ADEME) et Autorité de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution de la presse (Arcep), 2023).

Avec une capitalisation combinée actuelle dépassant les 10.000 milliards de dollars grâce à la montée fulgurante de l'intelligence artificielle (IA) (cf. infra p.5), ce sont les GAFAM (Google, Apple, Facebook, Amazon et Microsoft) qui dominent le marché d'intérêt suprême que sont les TIC, depuis les débuts d'Internet (Crawford, 2022 ; Zonebourse, 2023, para.1).

LES IMPACTS DU NUMÉRIQUE

La transition numérique dans laquelle nous sommes engagés entraîne son lot de conséquences, qu'elles soient positives ou négatives. Ce changement majeur **impacte significativement le plan social, économique et environnemental** de notre monde (Ait Abdelaziz, 2024 ; Delcon, 2024).

LES IMPACTS SOCIAUX

Les outils numériques ont, tout d'abord, de nombreux bienfaits d'un point de vue social. Ils ont permis d'adopter des modes de communications instantanés et diversifiés (texte, son, photo et vidéo), ont facilité les modes de vie en offrant de nouveaux services en ligne toujours plus rapides et ont augmenté les connaissances globales en proposant à portée de clic un accès libre à l'information dans de nombreux domaines (Ait Abdelaziz, 2024 ; Dubasque, 2019).

Cependant, des impacts néfastes sont également apparus tout au long du cycle de vie du numérique, de l'extraction jusqu'à la fin de vie, en passant par la fabrication et l'utilisation. On retrouve des

conditions de travail pénibles pour extraire les matériaux nécessaires pour fabriquer les appareils électroniques ainsi que pour trier ceux-ci après leur vie d'utilisation. Une fracture numérique empêchant les populations du monde d'accéder de manière équitable aux technologies, résultat de pauvreté et de manque de maîtrise de ses outils, génère de grandes inégalités et exclusions sociales. En 2023 en Belgique, bien qu'une progression positive ait été recensée par rapport à 2021, 40% de la population se trouvait en situation de vulnérabilité numérique avec 5% de Belges n'utilisant pas Internet et 35% ayant de faibles compétences en la matière (Brotcorne et Ponnet, 2024, p.19). D'autres impacts négatifs sont observés comme la cybercriminalité et le cyberharcèlement, la manipulation et la désinformation via les réseaux sociaux, le manque de protection des données personnelles collectées en masse, la disparition d'emplois qui nécessitent peu de qualifications ainsi qu'une tendance à l'hyperconnectivité. De tout cela découlent de réels risques de santé publique liés au stress et à la dépression, à l'addiction aux écrans stratégiquement perfectionnée par les entreprises, à la sédentarisation, à la santé mentale, au sommeil et à la concentration des individus (Ait Abdelaziz, 2024 ; Delcon, 2024 ; Dubasque, 2019 ; Nicolai et Peragin, 2022 ; Winand, 2023).

LES IMPACTS ÉCONOMIQUES

Les technologies ont considérablement amélioré l'économie à l'échelle mondiale. Avec une augmentation de la productivité, de l'efficacité, des connaissances et de l'innovation, les TIC ont renforcé les performances économiques ainsi que la compétitivité sur le marché, menant à de nouvelles opportunités économiques. On voit par exemple apparaître de nouveaux métiers numériques, l'augmentation de PIB ou encore l'optimisation des investissements et des prises de décisions en temps réel grâce à la collecte de données (Ait Abdelaziz, 2024 ; Winand, 2023 ; Wagnon, 2024).

LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Enfin, Jules Delcon, expert de l'Institut Belge du Numérique Responsable (ISIT-BE) et reconnu dans le domaine du développement durable, présente la matrice d'Hilty comme synthèse des différents impacts environnementaux entraînés par les TIC (Delcon, 2024).

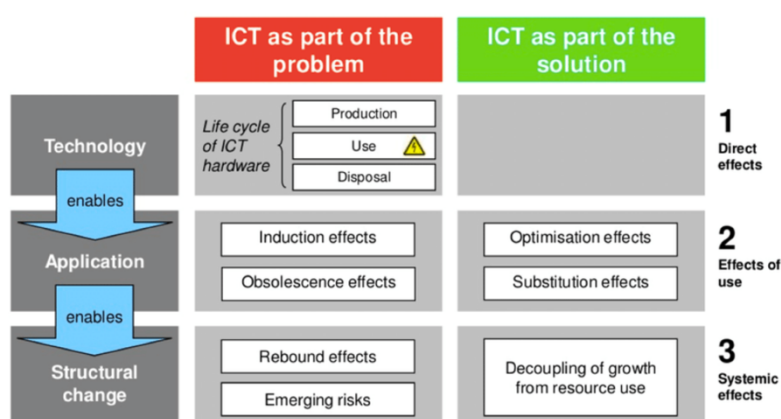


Figure 1 : Matrice d'Hilty : vue systémique des impacts

Source : Delcon, J. (2024, 2 décembre). *Pollution numérique : mythes, réalités & bonnes pratiques*. [Conférence]. ICHEC, Bruxelles.

Sur la première ligne de cette matrice se trouvent **les effets directs** et ceux-ci sont exclusivement négatifs. Ces effets surgissent avant même que le matériel ait un usage. Il s'agit de tout ce qui est

indispensable à la production, l'énergie nécessaire ainsi que le déchet que cet équipement deviendra inévitablement à la fin de son cycle de vie (Delcon, 2024).

Ensuite, **les effets d'usage** surviennent à leur tour. L'effet d'optimisation est le premier effet positif de cette ligne de matrice et désigne le gain généré par l'optimisation d'un processus. L'effet de substitution, quant à lui, dégage un gain en substituant un processus par un autre. À titre d'exemple, substituer l'envoi d'une lettre manuscrite par un message sur une messagerie en ligne réduit l'empreinte écologique. Négatif, l'effet d'induction induit des comportements non-désirables (cf. infra p.20), comme l'utilisation excessive de ChatGPT depuis son apparition en 2022. Finalement, l'effet d'obsolescence oblige le remplacement d'anciennes technologies par de nouvelles (cf. infra p.21) (Delcon, 2024).

Le troisième niveau d'impact est composé d'**effets systémiques**. Le découplage de la croissance et de l'utilisation des ressources, impact positif du numérique, rend possible la croissance économique sans augmenter (ou dans le meilleur des cas en diminuant) l'utilisation des ressources. Les dernières répercussions néfastes des TIC sont les effets rebonds et l'apparition de nouveaux risques. L'effet rebond, dont on reparlera dans ce mémoire (cf. infra p.21), désigne que « certains gains environnementaux dus à une gestion des ressources plus efficace ou à des évolutions techniques sont sensiblement diminués ou annulés par une augmentation de la consommation ou une modification des usages » (République Française, 2023, para.1). Lorsque la situation finale est pire qu'initialement, on parle alors de Paradoxe de Jevons. Pour donner un exemple, le passage de la 4G à la 5G a permis de diminuer l'énergie nécessaire pour un certain volume de données, mais ce volume de données ainsi que le nombre d'utilisateurs ont augmenté en réponse à ce changement, réduisant ainsi les gains réalisés (Delcon, 2024).

Via tous ces effets, l'industrie du numérique pollue, appauvrit les ressources (parfois rares), nécessite constamment de l'énergie et crée des déchets en masse. Plus le numérique croît, plus tous ces facteurs augmentent et des limites physiques apparaissent (Delcon, 2024). **C'est sur ce dernier impact du numérique, l'impact environnemental, que va se focaliser la suite de ce mémoire.**

1.2 L'intelligence artificielle

Il semble important, dans ce mémoire, d'aborder le thème d'extrême actualité numérique qu'est l'intelligence artificielle. Après des décennies de recherche, ChatGPT révèle au monde en 2022 le potentiel de cette technologie et bouleverse la société dans son ensemble. Avec l'adoption du grand public la plus rapide de l'histoire, ChatGPT recense 1 million d'utilisateurs en 5 jours seulement et fait désormais partie de tous les secteurs ainsi que de la vie quotidienne, de manière privée et professionnelle (Statista, 2023a, para.3) (Baert, Desmet, Jurdant et Wittmann, 2024 ; Ichbiah, 2023).

Selon le Parlement européen (2023b, para.1), « L'IA désigne la possibilité pour une machine de reproduire des comportements liés aux humains, tels que le raisonnement, la planification et la créativité ». Dans le livre Contre-Atlas de l'intelligence artificielle, l'IA est définie de manière plus complexe comme « une idée, une infrastructure, une industrie, une forme d'exercice du pouvoir, et une façon de voir ; c'est aussi la manifestation d'un capital très organisé, soutenu par de vastes systèmes d'extraction et de logistique, avec des chaînes d'approvisionnement qui enveloppent toute

la planète » ou encore comme « des infrastructures physiques qui remodelent la Terre, tout en transformant la façon dont on voit et comprend le monde » (Crawford, 2022, p.31).

Kate Crawford, dans son livre, attire l'attention sur le fait que l'IA n'est en réalité ni artificielle ni intelligente. Elle est en fait totalement incarnée et matérialisée. L'IA à travers le monde repose sur des ressources naturelles, des centres de données, des câbles sous-marins, des infrastructures, de la logistique, mais aussi sur de la politique, de la culture et de la main-d'œuvre physique. Malgré des formations computationnelles intensives, elle n'est ni autonome ni rationnelle (Crawford, 2022).

LES IMPACTS DE L'IA

L'intelligence artificielle est apparue comme une technologie révolutionnaire grâce à de nouvelles croissances économiques dans un marché saturé, créant une accélération mondiale. Ses multiples opportunités, bien que reconnues, sont actuellement controversées et remises en question. Élaborée afin de relever des défis sociaux et environnementaux, l'IA intensifie à l'heure actuelle l'extraction des données et des ressources naturelles, l'exploitation industrielle et énergétique, les inégalités ainsi que la discrimination et renforce le pouvoir. L'IA est donc porteuse de **coûts sociaux, politiques et environnementaux** (Crawford, 2022 ; Delcon, 2024 ; Giraud, 2024).

LES IMPACTS SOCIAUX

L'ensemble de la production des intelligences artificielles repose sur l'**exploitation de la main-d'œuvre humaine**. On retrouve le travail physique laborieux des mineurs pour extraire les matières premières nécessaires à la fabrication ainsi que les ouvriers présents sur les chaînes de montage avec des tâches des plus répétitives. Pour continuer cette illusion de machine autonome et intelligente, des travailleurs sous-payés sont requis afin de construire, tester et améliorer les systèmes d'IA à moindre coût. Une main-d'œuvre invisible, mais indispensable, pour entretenir ce réseau planétaire. L'exploitation humaine s'étend jusqu'aux utilisateurs quotidiens qui fournissent du travail non-rémunéré, en entraînant gratuitement les algorithmes de reconnaissance d'image par exemple (Crawford, 2022).

L'IA s'impose également sur le lieu de travail avec un **renforcement de la surveillance et du contrôle**. Cette surveillance accrue et invasive cherche à maximiser l'extraction de la valeur des travailleurs tout en aggravant le déséquilibre de pouvoir déjà présent avec leurs supérieurs (Crawford, 2022).

Avec des quantités astronomiques de nouvelles données ajoutées quotidiennement sur Internet par les utilisateurs, l'IA a pu se développer grâce à cette source de données inépuisable et continuellement renouvelée. Nécessaire pour l'entraînement de ces systèmes d'intelligences artificielles, l'**extraction massive de données personnelles** est devenue un réel pillage de l'espace public. « Les visages des gens dans leur rue ont été capturés pour entraîner les systèmes de reconnaissance faciale, les publications des médias sociaux ont été ingérées pour créer des modèles prédictifs de langage, des sites où les gens stockent leurs photos personnelles et ont des discussions en ligne ont été écumés pour entraîner la vision artificielle et les algorithmes de langage naturel » (Crawford, 2022, p.254-255). Bien que ces données fassent partie d'une masse agrégée, des inquiétudes d'ordre éthique, de vie privée, de sécurité ainsi que de propriété intellectuelle émergent de cette mentalité d'extraction continue, maintenant normalisée et moralisée (Crawford, 2022 ; Folon, 2024a).

Notre monde, infiniment complexe, est simplifié à l'excès afin de le rendre computable. Fondée sur des méthodes contestables et des techniques imparfaites, l'IA entraîne inévitablement des conséquences sociales. Crawford (2022, p.155) la décrit même comme « une machine à discrimination qui se renforce elle-même, en amplifiant les **inégalités sociales** sous couvert de neutralité technique ». Beaucoup de gens feront les frais de cet outil dangereux chargé de biais, de préjugés et d'injustice (Crawford, 2022).

LES IMPACTS POLITIQUES

« L'intelligence artificielle n'est pas une technique computationnelle objective, universelle ou neutre, qui prend des décisions sans orientation humaine. Ses systèmes sont inscrits dans le monde social, politique, culturel et économique, façonné par des humains, des institutions et des impératifs qui déterminent ce qu'ils font et comment ils le font. (...) Ce n'est pas un hasard, les systèmes d'IA sont construits pour voir et intervenir dans le monde d'une manière qui avantage surtout les États, les institutions et les entreprises qu'ils servent. En ce sens, les systèmes d'IA sont une **expression du pouvoir** qui résulte de forces économiques et politiques plus larges » (Crawford, 2022, p.245).

Un problème de **responsabilité**, encore non-élucidé, résulte également de ce type de technologie. L'IA, exempte de toute éthique, est utilisée dans des domaines sensibles tels que la justice, la santé, l'armée et l'éducation. En cas de dommages lors de l'utilisation de l'IA, la responsabilité devrait-elle incomber à l'utilisateur ? Au créateur du logiciel ? Ou bien encore à l'État ? Il n'y a actuellement aucun consensus concernant cette problématique (Crawford, 2022 ; Giraud, 2024).

LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Une des promesses de l'intelligence artificielle à long terme est de contribuer à la réduction de certaines émissions afin de limiter les impacts négatifs sur notre planète. Toutefois, cette technologie a un impact environnemental ambigu, car elle nécessite également énormément de **matières premières, d'électricité et d'eau** pour fonctionner (Delcon, 2024 ; Giraud, 2024 ; Wagnon, 2024).

L'**extraction minière**, avec ses impacts locaux et globaux, est nécessaire pour la fabrication des équipements ainsi que pour alimenter les algorithmes de l'IA. Les métaux rares et minéraux extraits en masse sont des preuves physiques de l'intelligence artificielle, décrite pourtant comme dématérialisée (Crawford, 2022 ; Giraud, 2024).

L'IA ainsi que ses calculs sont très énergivores et vont avoir besoin d'un accès croissant à l'**électricité** dans les années à venir. Avec une nécessité d'énergie autant pendant sa phase d'entraînement, que durant l'usage final ainsi que pour ses infrastructures permanentes, l'intelligence artificielle contribue de manière significative aux émissions de gaz à effet de serre. Actuellement, l'IA représente déjà 2% de la consommation électrique mondiale (Archinmag.com, 2024 ; Baert *et al.*, 2024 ; Crawford, 2022 ; Giraud, 2024 ; Wagnon, 2024).

Afin de refroidir ses centres de données, l'IA utilise énormément d'**eau**. Pour donner un exemple, les centres de données de Google présents dans le monde consomment plus de 28 milliards de litres d'eau par an, dont près de 80% d'eau potable (Google, 2024, p.79). C'est donc avec des pénuries d'eau dans le monde que le secteur va devoir jongler dans le futur (Delcon, 2024).

Avec une tendance au « maximalisme computationnel », l'IA représente une réelle menace écologique. Toujours entraînée pour atteindre de meilleurs résultats, sa consommation d'énergie et la pollution émise ne font que croître. Des tâches de plus en plus complexes imposent une augmentation fulgurante du nombre de serveurs ainsi que de l'énergie dédiée à ce secteur. « L'empreinte carbone de l'entraînement d'un seul modèle de traitement du langage naturel peut être comparable à celle de 125 vols aller-retour entre New York et Pékin » (Wagnon, 2024, p.19). Les effets de cette course à l'efficacité sont visibles aussi bien sur terre que dans les océans et l'atmosphère (Crawford, 2022 ; Delcon, 2024).

2. L'environnement

Parallèlement à la transition numérique et à la montée de l'IA, la crise environnementale croît continuellement et impose des défis sans précédent. Depuis la grande accélération de l'économie d'après-guerre en 1950, aussi appelée l'anthropocène, l'empreinte humaine sur le système terrestre est significative et ne peut plus être niée (Delcon, 2024 ; Steffen, Broadgate, Deutsch, Gaffney et Ludwig, 2015 ; Winand, 2023).

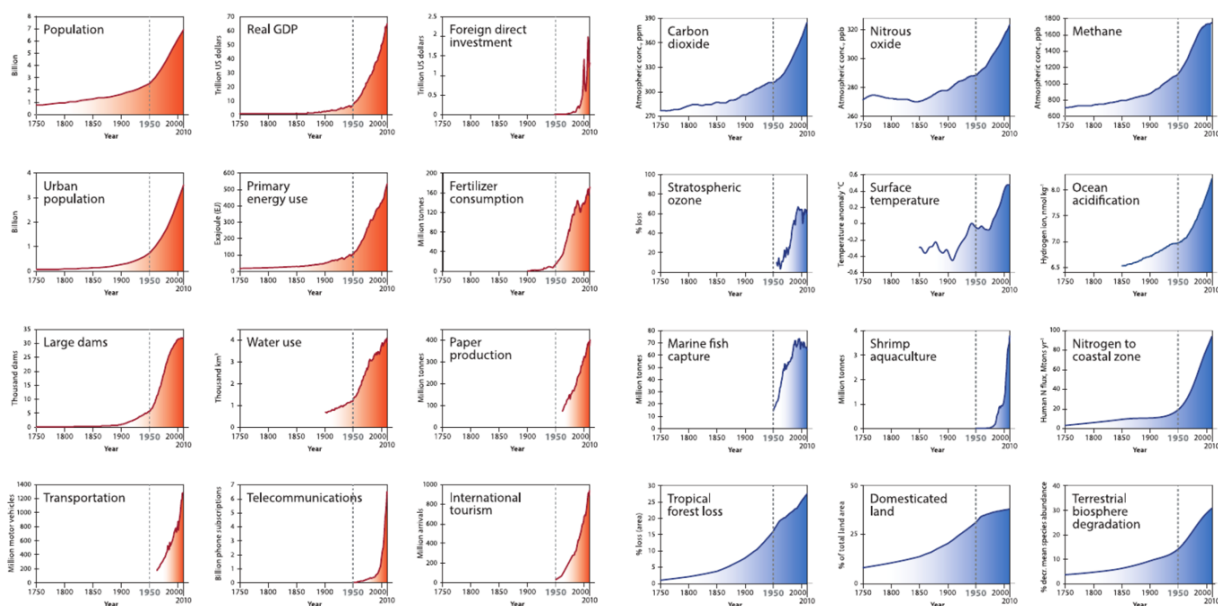


Figure 2 : Développement socio-économique

Source : Steffen, W., Broadgate, W., Deutsch, L., Gaffney, O. et Ludwig, C. (2015). The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. *The Anthropocene Review*, 1-18. doi: 10.1177/2053019614564785.

Figure 3 : Évolution du système Terre

Source : Steffen, W., Broadgate, W., Deutsch, L., Gaffney, O. et Ludwig, C. (2015). The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. *The Anthropocene Review*, 1-18. doi: 10.1177/2053019614564785.

À travers les 12 graphiques qui illustrent le développement socio-économique entre 1750 et 2010, on observe une économie en plein « boom » après 1950, accompagnée d'une augmentation de la qualité de vie ainsi que du bien-être général. Corrélié positivement avec ces augmentations socio-économiques, c'est à ce même moment qu'un changement fondamental du fonctionnement du système terrestre apparaît, ne laissant aucun doute sur l'implication des activités humaines dans ce basculement historique (Delcon, 2024 ; Steffen *et al.*, 2015).

Bien que certains indicateurs comme l’ozone stratosphérique et le méthane aient montré un ralentissement, l’impact de l’Homme sur les autres indicateurs n’a cessé de croître à long terme. Cette croissance progresse rapidement et va finir par contraindre le système dans son ensemble. Le rapport Meadows, publié en 1972 par une équipe de scientifiques, prévoyait déjà une limite à notre croissance constante (Delcon, 2024 ; Meadows, Meadows, Randers et Behrens, 1972 ; Steffen *et al.*, 2015).

2.1 Le développement durable

Contraint de s’adapter à la planète sur laquelle nous vivons, « le développement durable est un mode de développement qui répond aux besoins des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs » (Nations Unies, 1987, p.15). Le développement durable adopte donc une vision à long terme, prône l’équité intergénérationnelle et nécessite une transition à grande échelle pour y parvenir (Delcon, 2024 ; Wagnon, 2024 ; Winand, 2023).



Figure 4 : Les 3 piliers du développement durable

Source : Delcon, J. (2024, 2 décembre). Pollution numérique : mythes, réalités & bonnes pratiques. [Conférence]. ICHEC, Bruxelles.

Lors de la conférence sur l'environnement et le développement tenue en 1992 à Rio, les Nations Unies ont identifié les 3 piliers du développement durable comme étant : l'économique, le social et l'écologique. Ces 3 dimensions doivent être suivies conjointement pour réaliser des améliorations dites durables. Cette approche holistique est nécessaire, car notre monde est un système complexe et dynamique, où chacun des piliers influence les autres. Toutefois, cette représentation de la société est actuellement controversée pour la place égale qu'elle donne aux 3 dimensions (Dekhili, Merle et Ochs, 2021 ; Delcon, 2024 ; Hudlot, 2023 ; Nations Unies, 1993 ; Wagnon, 2024 ; Winand, 2023).

Plus récemment, en 2015, les États membres des Nations Unies ont adopté 17 Objectifs de développement durable (ODD). Ces objectifs soutiennent que « l'élimination de la pauvreté et d'autres privations doit aller de pair avec des stratégies visant à améliorer la santé et l'éducation, à réduire les inégalités et à stimuler la croissance économique – tout en luttant contre le changement climatique et en œuvrant à la préservation de nos océans et de nos forêts » (Nations Unies, s.d.c, para.2). **Parmi les ODD, celui qui guidera le plus ce mémoire est l'ODD numéro 13 dédié à la lutte contre le changement climatique** (cf. infra p.12). L'objectif de celui-ci est de « prendre d'urgence des mesures pour lutter contre les changements climatiques et leurs répercussions » (Nations Unies, s.d.c, para.1) (Dekhili *et al.*, 2021 ; Hudlot, 2023 ; Nations Unies, s.d.c).

LES LIMITES ACTUELLES

Il est impératif d'entamer une transition de l'ensemble du système vers des pratiques plus durables et responsables de l'environnement afin de maintenir la vie sur Terre dans les siècles à venir. Que ce soit en observant les limites planétaires, la Théorie du Donut ou bien le jour du dépassement, tous ces cadres théoriques amènent à la conclusion que le rythme actuel de croissance est intenable à long terme (Delcon, 2024 ; Hudlot, 2023).

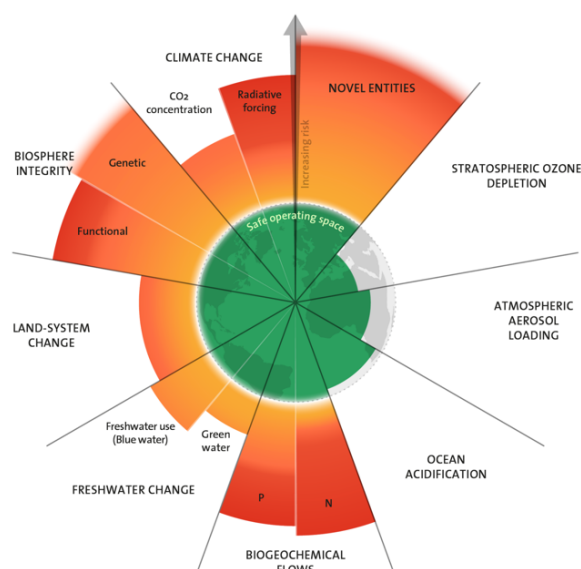


Figure 5 : Les limites planétaires

Source : Richardson, K. et al. (2023). Planetary boundaries. Récupéré le 23 janvier 2025 de <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>

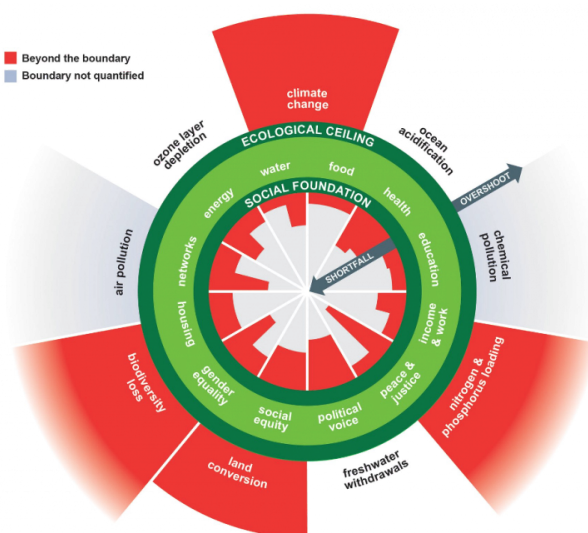


Figure 6 : La Théorie du Donut

Source : Raworth, K. (2020). La théorie du Donut : une nouvelle économie est possible. Récupéré le 23 janvier 2025 de <https://www.oxfamfrance.org/actualite/la-theorie-du-donut-une-nouvelle-economie-est-possible/>

Basées sur 9 dimensions critiques qui, au-dessus d'un certain seuil, peuvent compromettre la vie humaine, **les limites planétaires** en 2023 étaient dépassées au nombre de 6. Il est crucial de ne pas maintenir ces seuils trop élevés dans le temps, de peur d'atteindre un point de rupture (Delcon, 2024 ; Hudlot, 2023 ; Richardson et al., 2023).

La Théorie du Donut tente, elle, de concilier les besoins actuels avec les limites environnementales. Pour se développer de manière durable, le système doit se trouver entre le plancher social et le plafond environnemental, se trouver à l'intérieur du donut donc. En 2020, 4 des dimensions environnementales étaient dépassées et l'entièreté des besoins sociaux n'étaient pas atteints (Delcon, 2024 ; Hudlot, 2023 ; Raworth, 2020).

Pour confirmer les 2 théories précédentes, **le jour du dépassement** montre une incapacité mondiale à vivre tout en respectant le budget annuel de biocapacité de la planète. C'est actuellement de 1,75 planète dont nous aurions besoin pour répondre aux consommations annuelles mondiales et de plus de 4 planètes si le monde entier vivait au rythme de la Belgique (Earth overshoot day, 2024, para.1 ; Statista, 2022d, para.1). Même si l'entièreté de la planète avait la même consommation que l'Uruguay, pays avec le jour du dépassement le plus loin dans l'année, la biocapacité de la Terre serait dépassée (Brennenraedts, 2024 ; Delcon, 2024 ; Earth overshoot day, 2025 ; Hudlot, 2023).

DÉCROISSANCE ET DÉCOUPLAGE

Bien que la prise de conscience collective concernant les enjeux environnementaux se veuille croissante et traduite par de plus en plus de régulations, lois et dispositions sur le sujet, un changement complet du modèle économique est impératif. Sans changements abrupts toutefois, l'économie va devoir s'éloigner du profit qui régit actuellement un bien trop grand nombre de décisions (Delcon, 2024 ; Wagnon, 2024).

Pour faire face aux défis actuels qui mettent en péril la vie sur Terre, une **décroissance** ou, au minimum, un **découplage** entre la croissance économique et les impacts environnementaux s'impose. Observé dans plusieurs pays développés tels que l'Allemagne, la France et le Royaume-Uni, le découplage entre PIB et émissions de CO₂ dans l'atmosphère est réalisable dans le contexte mondial actuel. En revanche, pour les pays en voie de développement, réduire leurs émissions tout en poursuivant leur processus de croissance s'avère plus complexe, d'autant que leurs émissions sont déjà bien inférieures à celles des pays développés. Il serait alors injuste d'exiger à ces 2 catégories de pays de réduire leurs émissions de manière identique (Delcon, 2024 ; Niranjana, 2022).

LA RESPONSABILITÉ SOCIALE DES ENTREPRISES

Pour transposer ces contraintes de développement durable aux entreprises, la démarche de Responsabilité Sociale des Entreprises (RSE) est utilisée. Définie par la Commission européenne comme étant « l'intégration volontaire, par les entreprises, de préoccupations sociales et environnementales à leurs activités commerciales et leurs relations avec les parties prenantes » (Chambre de commerce et d'industrie (CCI), 2024, para.2), la RSE est une démarche accessible à toutes les entreprises, peu importe leur taille, leur statut ou leur secteur d'activité (CCI, 2024 ; Dekhili *et al.*, 2021 ; Delcon, 2024 ; Wagnon, 2024).

L'adoption d'une démarche RSE au sein d'une entreprise permet de concilier performance économique, performance sociale et performance environnementale des opérations quotidiennes ainsi que des stratégies. À travers ses démarches éthiques et durables, la RSE garantit qu'une entreprise durable peut également être rentable, réduisant ainsi les tensions entre croissance et responsabilité sociale. Une démarche RSE, source de nombreux bénéfices, permet donc d'assurer **une viabilité à long terme**, représente **un vecteur d'engagement et de fidélisation** avec les différentes parties prenantes (clients, partenaires, fournisseurs, personnel) et se traduit par **un avantage concurrentiel** sur le marché (CCI, 2024 ; Wagnon, 2024).

2.2 La transition environnementale

Incontestablement, les activités humaines, notamment via des émissions de gaz à effet de serre, ont un impact irréversible sur la planète. Avec l'apparition de pénuries, de catastrophes naturelles, de pollutions, de réchauffements climatiques, de pertes de biodiversité et d'extinctions d'espèces, le directeur de recherche au Centre national de la recherche scientifique (CNRS), Gaël Giraud, parle d'**une polycrise écologique**. C'est de cette urgence climatique et environnementale actuelle que va traiter cette partie de théorie (Giraud, 2024 ; Lahouel, Kilani et Boulouf, 2021 ; The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2023).

Avec 2.5 millions de chaussures produites par heure, 190.000 vêtements produits par minute et 12 tonnes de plastique chaque seconde (Stacey, 2024), les conséquences environnementales sont gigantesques. Uniquement pour l'industrie de la mode, qui a évolué de 2 collections par an vers un renouvellement constant tout au long de l'année, ce n'est pas moins de 100 milliards de vêtements qui sont produits par an. Avec une population mondiale qui s'élevait à 8,16 milliards de personnes en 2024 (Statista, 2024d, para.1), cette quantité de vêtements produite semble démesurée. Le monde de la mode n'est qu'un exemple parmi tant d'autres, de nombreux secteurs participent activement à cette tendance de surconsommation et de surproduction aux conséquences irréversibles (Stacey, 2024).

Annuellement, c'est plus de 400 millions de tonnes de déchets plastiques qui sont comptabilisées à l'échelle mondiale (Stacey, 2024). Uniquement en Belgique, ce sont 63 millions de tonnes de déchets qui ont été générées durant l'année 2022 tous secteurs confondus, dont plus de 80% détenus par la construction et l'industrie (Statbel, 2024b, para.1). Ces masses de déchets, qui génèrent des conséquences environnementales considérables, ont toujours existé, mais sont devenues plus volumineuses, plus toxiques et mettent plus de temps à se dégrader. Tant attendue par les entreprises pour générer de nouvelles ventes, l'étape de fin de vie des produits et de la gestion des déchets est bien trop souvent orchestrée par les économies du monde les plus vulnérables et cause des problèmes de plus en plus grands à l'échelle locale comme globale (Delcon, 2024 ; Stacey, 2024).

LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE

Composant majeur de la polycrise écologique actuelle, le changement climatique a des impacts systémiques, ce qui fait de lui un enjeu mondial. Par le biais des activités humaines, la température de la Terre a significativement augmenté depuis les années de référence 1850-1900, provoquant des changements généralisés dans l'atmosphère, la biosphère et les océans. Les modes de vie, de consommation et de production à travers les régions du monde contribuent à ce réchauffement climatique et aggravent ses conséquences. De nombreuses catastrophes naturelles et phénomènes climatiques voient leur récurrence croître et entraînent avec eux des dommages tant pour la nature que pour la population. Exacerbé par les températures en hausse, c'était plus de 39 millions de personnes en 2018 touchées par des catastrophes naturelles telles que des sécheresses, des ouragans, des inondations, des incendies ou autres (Nations Unies, s.d.c, para.3) (Giraud, 2024 ; IPCC, 2023 ; Nations Unies, s.d.c).

Tant que la température continuera de grimper, les effets néfastes du changement climatique continueront de se multiplier et de s'intensifier. À chaque hausse de température, les répercussions seront plus grandes, plus étendues et plus destructrices. Il est donc impératif de comprendre d'urgence les enjeux climatiques encourus afin de mettre en place des mesures de lutte (IPCC, 2023 ; Nations Unies, s.d.c).

Le saviez-vous ?

Dans l'atmosphère, des gaz sont présents et jouent un rôle essentiel dans l'obtention d'un équilibre thermique sur Terre aux alentours de 15°C. Remplissant le même rôle que les vitres d'une serre, ces gaz, appelés les gaz à effet de serre (GES), captent les rayons du soleil et les emprisonnent dans l'atmosphère afin de réchauffer la planète et ainsi garantir la vie sur Terre. Les 2 gaz à effet de serre les plus présents sont naturels, sont la vapeur d'eau (H₂O) ainsi que le dioxyde de carbone (CO₂) et constituent l'effet de serre naturel qui ne représente aucun danger. En addition à ces gaz d'origine naturelle, l'activité humaine émet de plus en plus de gaz à effet de serre (tel que le méthane (CH₄), le protoxyde d'azote (N₂O), l'ozone (O₃), les gaz fluorés (CFC-12, HCFC-22, CF₄ et SF₆) ainsi que les 2 gaz cités précédemment) qui forment une couche de plus en plus dense dans l'atmosphère, retenant davantage la chaleur. Ce déséquilibre amplifie l'effet de serre et crée un nouvel équilibre thermique. Ce phénomène, connu sous le nom de **réchauffement climatique**, provoque des bouleversements environnementaux à l'échelle mondiale. Tant que la proportion de gaz à effet de serre augmente dans l'atmosphère, la température augmentera en retour (Brennenraedts, 2024 ; Delcon, 2024 ; Parlement européen, 2023a ; Verhasselt, 2023).



Figure 7 : Mécanisme de l'effet de serre

Source : El Arfoui, Y. (2016). *Le changement climatique*. Angers : ADEME. Récupéré de <https://fr.slideshare.net/slideshow/1a-guide-ademe-grand-public-changement-climatique/58708463#3>

Responsable de plus de 55% de l'effet de serre additionnel, le dioxyde de carbone (CO₂) d'origine humaine est émis par combustion de combustibles fossiles, par certains procédés industriels tels que la cimenterie et découle directement de la déforestation. Le méthane (CH₄), responsable de près de 15%, provient de la combustion de matière organique, des décharges d'ordures ménagères, des exploitations gazières, des cultures de riz ainsi que des élevages de ruminants. Le protoxyde d'azote (N₂O), dégagé majoritairement par les engrais en agriculture, mais aussi par certains procédés chimiques, représente environ 5% de cet effet de serre additionnel. L'ozone (O₃) est tenu responsable de 10% et provient de la combustion d'hydrocarbures. Enfin, certains gaz fluorés, tel que le chlorofluorocarbure (CFC), utilisés comme gaz réfrigérants, dans les bombes aérosols ainsi que dans certains procédés industriels forment environ 10% (Verhasselt, 2023, p.26-29).

Tous les gaz à effet de serre n'ont pas le même effet sur les enjeux climatiques. Leur impact dépend de la quantité qui en est émise, de la durée de vie de ces gaz dans l'atmosphère et de leur pouvoir de réchauffement (Delcon, 2024 ; Verhasselt, 2023).

Gaz	Durée de séjour approximative dans l'atmosphère	Gaz	Formules	PRG relatif (à 100 ans)
CO ₂	100 ans	Gaz carbonique	CO ₂	1
CH ₄	12 ans	Méthane	CH ₄	25
N ₂ O	120 ans	Protoxyde d'azote	N ₂ O	298
C _x H _y Hal _z	jusqu'à 50.000 ans	Perfluorocarbures	C _x F _{2x+2}	7400 à 12200
		Hydrofluorocarbures	C _x H _y F _z	120 à 14800

Tableau 1 : La durée de séjour dans l'atmosphère des GES

Source : Verhasselt, P. (2023). *L'effet de serre*. [Support de cours]. Bruxelles : ICHEC.

Tableau 2 : Le pouvoir de réchauffement global relatif des GES

Source : Verhasselt, P. (2023). *L'effet de serre*. [Support de cours]. Bruxelles : ICHEC.

Pour utiliser une unité de mesure commune et pouvoir chiffrer la pollution des différents gaz, les chercheurs se sont accordés sur l'utilisation du CO₂ équivalent. « L'équivalent dioxyde de carbone (équivalent CO₂) est une mesure métrique utilisée pour comparer les émissions de divers gaz à effet de serre sur la base de leur potentiel de réchauffement global (PRG), en convertissant les quantités des divers gaz émis en la quantité équivalente de dioxyde de carbone ayant le même potentiel de réchauffement planétaire » (Eurostat, 2021, para.1) (Delcon, 2024).

LES ÉMISSIONS

Avec un record de 37,01 milliards de tonnes de CO₂ émises en 2023, les émissions globales de ce gaz ont augmenté de plus de 60% depuis 1990 (Statista, 2024a, para.1). Cette même année, ce sont 53 milliards de tonnes d'équivalent CO₂ (GtCO₂e) qui ont été émises par les gaz à effet de serre à l'échelle planétaire (Statista, 2024b, para.2). Les 3 émetteurs majeurs de cette année 2023 sont la Chine avec plus de 30% des émissions, les États-Unis avec 11,3% et enfin l'Inde avec près de 8%. L'Europe, constituée de 27 pays, est responsable de 6,1% des gaz à effet de serre émis dans l'atmosphère en 2023 (Statista, 2024b, para.1) (Brennenraedts, 2024).

À son échelle, la Belgique a généré 106 millions de tonnes d'équivalent CO₂ en 2023, pour 11.763.650 habitants (Statbel, 2024a, para.1 ; Statista, 2024c, para.1). Par Belge, cela représente 9 tonnes d'équivalent CO₂ qui sont émises durant une année. Nous sommes actuellement bien loin d'un niveau d'émissions viable, plus nous attendrons pour les diminuer, plus le degré de température de stabilisation sera élevé (Verhasselt, 2023).

L'ACCORD DE PARIS

Pour faire face à l'urgence climatique mondiale, l'Accord de Paris a été scellé entre de grands dirigeants mondiaux le 12 décembre 2015 à la conférence des Nations Unies sur les changements climatiques (COP21). « Un accord mondial ambitieux, contraignant et équitable sur le climat, qui jette des bases solides pour la politique internationale et nationale pour les décennies à venir » (Climat.be, 2025, para.1). Avec pas moins de 194 parties adhérentes à cette date, 193 pays et l'Union européenne, cet accord climatique international à long terme marque un tournant dans l'histoire. Entrée en vigueur en novembre 2016, cette coopération internationale vise à limiter l'élévation des températures par rapport à l'ère préindustrielle largement sous les 2°C, tout en espérant la stopper à 1,5°C. Pour atteindre les objectifs de l'Accord de Paris, l'Union européenne s'est engagée à atteindre la neutralité climatique en 2050 en réduisant d'ici 2030 ses émissions d'au moins 55% par rapport au niveau

d'émission de 1990 (Conseil européen, s.d., para.6) (Climat.be, 2025 ; Conseil européen, s.d. ; Nations Unies, s.d.a).

Malheureusement, l'année 2024 a été la première année à recenser durant 12 mois consécutifs une augmentation de température mondiale qui dépasse de 1,5°C le seuil de l'ère préindustrielle. L'objectif des 2°C de l'Accord de Paris n'est néanmoins pas encore dépassé et la hausse de 1,5°C doit être observée à long terme pour attester d'un changement irréversible. Il n'est donc pas encore trop tard, mais il est temps d'agir, car chaque degré compte. Plus l'augmentation de la température sera élevée, plus les conséquences seront grandes pour notre espèce. « Des réductions profondes, rapides et durables des émissions de gaz à effet de serre entraîneraient un ralentissement perceptible du réchauffement climatique d'ici environ deux décennies, ainsi que des changements perceptibles dans la composition atmosphérique d'ici quelques années » (IPCC, 2023, p.12). Malgré une progression dans tous les secteurs et toutes les régions, **l'urgence est maintenant à la conscientisation et à la responsabilisation de tous les acteurs du marché économique, en ce compris le grand public** (Delcon, 2024 ; IPCC, 2023 ; Murphy, 2024).

Si nous ne modifions pas nos comportements et n'arrivons pas à conserver une température en dessous de la barre des 2°C d'augmentation, le changement climatique va accroître la gravité des impacts tout en accentuant les inégalités régionales. Selon certaines simulations, des zones létales de chaleur et d'humidité pourraient apparaître sur terre, impact direct du réchauffement climatique. Ces estimations créent d'énormes différences en fonction du nombre de degrés ajouté, il est donc impératif de chercher à atteindre un équilibre climatique le plus bas et le plus rapidement possible. Couplé aux autres enjeux écologiques auxquels nous devons faire face, par exemple un manque d'accès à l'eau potable, **le changement climatique risque de fragiliser le système terrestre dans son ensemble** (Delcon, 2024 ; Giraud, 2024 ; IPCC, 2023).

3. La pollution numérique

Les technologies de l'information et de la communication ont longtemps été perçues comme des moyens de communication dématérialisés et donc non-polluants. Cette pensée est toutefois fausse. Il est primordial de comprendre que les réseaux numériques reposent sur des infrastructures physiques : réseau de câbles, antennes, centres de stockage, terminaux (smartphone, ordinateur portable, ...) et bien d'autres sont la réalité physique d'un numérique invisible. L'impact environnemental du numérique s'étend au-delà des émissions de CO₂ et du changement climatique avec une pollution des eaux, des sols, de l'air ainsi qu'un épuisement des ressources premières impliquées dans la fabrication ainsi que l'utilisation des appareils et infrastructures numériques (Brennenraedts, 2024 ; Crawford, 2022 ; Delcon, 2020 ; Ferreboeuf, Efoui-Hess et Verne, 2021 ; Genin *et al.*, 2024 ; Nicolaï et Peragin, 2022 ; Sénat, 2020 ; Winand, 2023).

Avec un consensus des auteurs dans le domaine, la pollution numérique est définie comme « L'ensemble des impacts environnementaux issus de **la fabrication, l'utilisation et la fin de vie** de ces appareils » (Nicolaï et Peragin, 2022, p.230). C'est donc tout au long de son cycle de vie que le numérique, en plein essor, est source de pollution. Avec la course à un numérique toujours plus omniprésent et performant, la pollution numérique en croissance s'impose comme un enjeu mondial

majeur. Quantifier précisément cette pollution est difficile et les estimations varient, mais, dans un monde où les émissions de CO₂ sont tenues responsables du changement climatique par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), la quantité de ces émissions mondiales issues du numérique ne fait qu'augmenter. En 2024, c'est près de 4% de ces émissions de CO₂ qui sont attribuées au numérique, soit autant que l'entièreté du trafic aérien civil (Delcon, 2024). Au cœur du fonctionnement de tous nos systèmes, le secteur du numérique détient un taux de croissance des émissions de gaz à effet de serre rarement observé auparavant (Ait Abdelaziz, 2024 ; Brennenraedts, 2024 ; Delcon, 2024 ; Ferreboeuf *et al.*, 2021 ; Greenpeace, 2025 ; Nicolai et Peragin, 2022 ; IPCC, 2023 ; Sénat, 2020 ; Wagnon, 2024).

3.1 Les sources

La pollution numérique est causée par les 3 outils technologiques cités auparavant (cf. supra p.2), à savoir **les terminaux, les réseaux et les centres de données**. Avec la croissance des besoins en matériel informatique, la pollution qui leur est liée s'intensifie également (Delcon, 2024 ; Nicolai et Peragin, 2022 ; Wagnon, 2024).






%	 Énergie	 GES	 Eau	 Élec.	 Ressources
Utilisateurs	60%	63%	83%	44%	75%
Réseau	23%	22%	9%	32%	16%
Centres informatiques	17%	15%	7%	24%	8%

Tableau 3 : Répartition des impacts du numérique mondial en 2019
 Source : Bordage, F. (2019). *Empreinte environnementale du numérique mondial*. GreenIT.fr.
 Récupéré de https://www.greenit.fr/wp-content/uploads/2019/11/GREENIT_EENM_etude_EN_accessible.pdf

En 2019, Green IT a réalisé une étude afin d'estimer les proportions de pollution de chacun des outils du numérique. Bien que ces chiffres aient évolué depuis lors, on constate une pollution significativement supérieure pour les terminaux des utilisateurs pour tous les types de pollution. WWF (2025, para.4) ajuste par exemple les chiffres concernant les gaz à effet de serre en attribuant 47% aux équipements des consommateurs, 28% aux infrastructures de réseaux et les 25% restant aux centres de données, confirmant encore actuellement une **part prédominante des terminaux dans la part mondiale de la pollution numérique** (Bordage, 2019 ; Delcon, 2024 ; WWF, 2025).

LES TERMINAUX

Accentués par une surconsommation et un suréquipement en matière de numérique (cf. infra p.21), les terminaux ont **l'impact le plus important** sur notre planète. Beaucoup d'individus cumulent plusieurs appareils technologiques (smartphones, ordinateurs, tablettes, objets connectés, ...), entraînant ainsi une production et pollution massives. Selon l'ADEME et l'Arcep (2023, para.15), dans un pays comme la France, ce seraient les smartphones, les télévisions et les ordinateurs portables qui seraient les principaux responsables de l'empreinte carbone du numérique, respectivement avec

14,3%, 13,7% et 12,4% de l’empreinte totale du secteur (ADEME et Arcep, 2023 ; Delcon, 2024 ; Sénat, 2020).

LES RÉSEAUX

Les infrastructures de réseau qui garantissent le partage de données et l’accès à la connectivité sont principalement composées de câbles ainsi que de points d’accès et prennent **la deuxième place en termes de pollution numérique**. Nécessaires pour garantir une couverture efficace, ce sont ces points d’accès multiples et énergivores (tel que les box wifi) qui sont la source majoritaire de cette partie de pollution (Delcon, 2024).

LES CENTRES DE DONNÉES

Bien que certains géants du secteur comme Apple, Google et Microsoft se vantent d’une neutralité carbone d’ici 2030, les centres de données sont pourtant responsables de pollution. Souvent perçue comme immatérielle, la présence physique de ces centres de données est éparpillée à travers la planète, placée dans des déserts et des zones reculées des populations locales, créant ainsi une illusion d’intangibilité. C’est également avec l’utilisation de concepts comme le « cloud » (« nuage » en français) que le numérique est perçu comme naturel, inoffensif et invisible (Crawford, 2022 ; Delcon, 2024).

3.2 Le cycle de vie du numérique

Avec toujours plus d’investissements dans le secteur du numérique et toujours plus de demande, le nombre d’appareils en circulation, produits puis jetés, ne cesse de croître. Pour donner un exemple, en 2022, c’est presque 1,4 milliard de smartphones vendus à travers le monde (Statista, 2023b, para.1). Pourtant, chaque phase du cycle de vie du numérique exerce une pression significative sur l’environnement (Sénat, 2020 ; Stacey, 2024).



Figure 8 : Le cycle de vie du numérique

Source : Genin, L., Lechat, Y. et Burguburu, A. (2024). *Impact environnemental des usages audiovisuels en France*. Arcom. Récupéré de <https://www.arcom.fr/nos-ressources/etudes-et-donnees/etudes-bilans-et-rapports-de-larcom/etude-de-limpact-environnemental-des-usages-audiovisuels-en-france>

Souvent regroupées en 3 étapes clés, **la fabrication, l'utilisation et la fin de vie**, c'est lors de ces différents stades que l'empreinte environnementale du numérique est observée et qu'une influence sur cette pollution peut être exercée (ADEME, 2022 ; Delcon, 2020 ; Nicolaï et Peragin, 2022 ; Winand, 2023).

Sur une base de 100% entre la fabrication et l'utilisation, le Sénat (2020, p.2) estime que « 44% de cette empreinte [émissions de gaz à effet de serre] serait due à la fabrication des terminaux, des centres informatiques et des réseaux et 56% à leur utilisation ». Cette réalité est toutefois différente selon les outils numériques. Pour **les terminaux**, gardés trop peu de temps par les utilisateurs, l'ADEME et l'Arcep (2023, para.5) estiment plutôt à 78% la pollution durant la fabrication contre seulement 21% pour l'utilisation, le pourcent restant étant dédié à la distribution. Pour continuer avec l'exemple des smartphones, une étude réalisée par Le Shift Project et confirmée par les estimations de l'iPhone 13 d'Apple a démontré que cet appareil émet 80% de CO₂ lors de sa phase de production s'il est gardé 2 années (Ferreboeuf *et al.*, 2021, p.15). **Les réseaux et centres de données**, eux plus robustes et optimisés, concentrent l'essentiel de leurs émissions pendant la phase d'utilisation (Apple, 2021 ; Brennenraedts, 2024 ; Delcon, 2024 ; Genin *et al.*, 2024 ; Greenpeace, 2025 ; Johnson, 2024 ; WWF, 2025).

LA FABRICATION

Les problèmes environnementaux causés par le numérique ne sont pas seulement liés à l'utilisation qu'on en fait, mais également et principalement aux processus de fabrication, aux matériaux utilisés ainsi qu'à la durée de vie des appareils et aux quantités produites. Cette première étape du cycle de vie du numérique est caractérisée par **l'épuisement de ressources rares et l'utilisation d'énergie**, mais aussi par **la pollution d'eaux, de sols et de l'air** (Brennenraedts, 2024 ; Crawford, 2022 ; Ferreboeuf *et al.*, 2021 ; Nicolaï et Peragin, 2022 ; Winand, 2023 ; WWF, 2025).

Le secteur du numérique repose entièrement sur l'extraction de ressources naturelles, un processus extrêmement énergivore, mais nécessaire pour la collecte des composants. Après plusieurs étapes nécessitant de grandes quantités d'eau et d'énergie, de l'extraction au raffinage, les matières premières parcourent également des milliers de kilomètres et sont source d'émissions de gaz à effet de serre. C'est en réalité une pollution conséquente pour des quantités récoltées minimales, car la concentration des métaux dans les gisements exploités est parfois de seulement quelques grammes par tonne (cf. annexe 1). L'or, par exemple, représente la plus faible teneur avec seulement 1g récolté par tonne de gisement. En plus des impacts directs de l'extraction, la pénurie de minéraux qui ont mis des milliards d'années à se former et que nous prélevons en masse est latente. Avec 65 éléments du tableau de Mendeleïev utilisés dans la production électronique dès les années 2000, contre seulement 12 vers 1980, la pression sur ces ressources s'intensifie. Utilisées dans les appareils photo, les micros, les haut-parleurs, les vibreurs, les dalles tactiles, les écrans, les batteries et bien d'autres, ce n'est pas moins de 23 minéraux qui présentent un fort risque d'approvisionnement dans un futur proche (Crawford, 2022, p.45) (Crawford, 2022 ; Delcon, 2024 ; Sénat, 2020 ; Wagnon, 2024).

De manière plus locale, les exploitations minières génèrent également des impacts négatifs sur l'environnement avec la destruction d'espaces naturels et la contamination de milieux. La dégradation des eaux, des sols et de l'air, visible à travers des paysages dévastés et des rivières teintées de déchets, entraîne l'extinction d'espèces et la destruction d'écosystèmes. Au-delà des dégâts écologiques, des

enjeux socio-économiques et sanitaires sont tout aussi alarmants avec des formes d'esclavage moderne ainsi que des conflits locaux alimentés par du commerce illégal (Crawford, 2022 ; Delcon, 2024 ; Greenpeace, 2025).

Le saviez-vous ?

- **Une télévision** nécessite l'extraction de 2,5 tonnes de matières premières et génère 350 kg de CO₂ lors de sa production (Greenpeace, 2025, para.3).
→ Cela équivaut aux émissions d'un vol France – Marrakech pour 1 passager (Greenpeace, 2025).
- **Un ordinateur portable** (de 2 kg) nécessite l'extraction de 588 kg de matières premières et génère 114 kg de CO₂ lors de sa production (sur les 156 kg émis sur l'entièreté de son cycle de vie) (ADEME, 2022, p.7).
→ Plus de 40% de ces émissions peuvent être émises uniquement pour la fabrication de l'écran (Dell, 2028, p.1 ; Delcon, 2024).

Cette partie de la pollution numérique, invisible depuis l'Europe, est une « pollution importée ». Loin d'être marginale, cette réalité est occultée par la complexité des chaînes d'approvisionnement, permettant ainsi aux acteurs technologiques de pratiquer un « déni plausible » face aux violences et injustices qu'implique l'extraction de ressources rares. Les dégâts causés par l'exploitation minière dépassent largement la valeur de ce qui en est extrait. Les acteurs économiques s'enrichissent uniquement, car les véritables conséquences sont supportées par d'autres, aujourd'hui comme dans le futur (Crawford, 2022 ; Greenpeace, 2025).

L'UTILISATION

Portée par une augmentation continue des usages et une consommation énergétique en forte progression, l'empreinte environnementale du numérique liée à son utilisation ne cesse de croître. Avec des impacts invisibles, mais grandissants, les usages numériques intensifient la pollution en consommant d'importantes quantités d'énergie pour alimenter terminaux, réseaux et centres de données, tout en employant de grands volumes d'eau pour refroidir ces derniers. Cette seconde étape de cycle de vie des appareils technologiques est donc définie par **une forte consommation énergétique et un besoin en eau** croissant qui conduisent à **l'épuisement des ressources et contribuent au réchauffement climatique** (Bordage, 2019 ; Crawford, 2022 ; Delcon, 2024 ; Ferreboeuf *et al.*, 2021 ; Royer, 2024 ; Sénat, 2020 ; Winand, 2023).

Avec un nombre croissant d'équipements connectés, le numérique est dépendant d'un apport en énergie continu. Selon le Sénat (2020, p.2), le numérique serait, à lui seul, à l'origine de plus de 4% de la consommation mondiale d'énergie. Déjà considérable, la consommation énergétique des TIC ne fera qu'augmenter dans le futur. Entre 2018 et 2022, la consommation électrique des 13 plus gros centres de données a presque triplé et cette tendance va continuer. Cette consommation intensive d'énergie et d'électricité exerce toutefois une pression différente sur notre environnement en fonction de son origine. On retrouve d'un côté les énergies renouvelables qui sont « des énergies provenant de sources naturelles qui se renouvellent à un rythme supérieur à celui de leur consommation » (Nations Unies, s.d.b, para.1). Présents de manière abondante autour de nous, la lumière et le vent sont des exemples

de ces sources en constant renouvellement. En revanche, « les combustibles fossiles (charbon, pétrole et gaz) sont des ressources non-renouvelables qui mettent des centaines de millions d’années à se constituer » (Nations Unies, s.d.b, para.2). Lors de la combustion, cette dernière source d’énergie produit bien plus de gaz à effet de serre que la production d’énergies renouvelables (Delcon, 2024 ; Evrard, 2020 ; International Energy Agency, 2024 ; Nations Unies, s.d.b ; Winand, 2023).

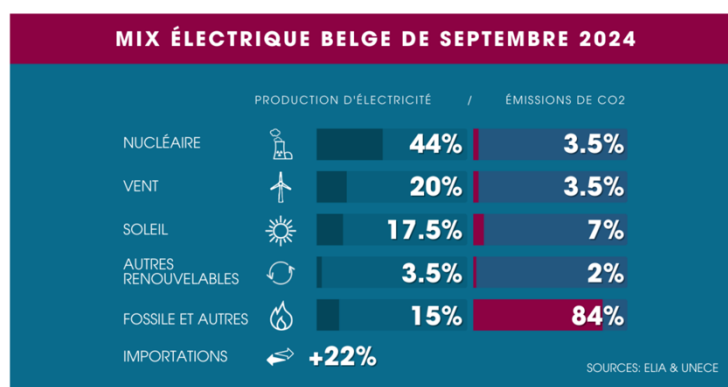


Figure 9 : Mix électrique belge de septembre 2024

Source : Elia et United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). (2023). *Mix électrique belge d'avril 2023*. Récupéré le 29 janvier 2025 de <https://www.forumnucleaire.be/actus/mix-electrique-belge-davril-2023-environ-80-de-la-production-delectricite-est-bas-carbone>

En 2024, l’électricité en Belgique est représentée à 85% avec de basses émissions, principalement grâce au nucléaire (44%), mais est également dépendante des importations (22%). Avec une énergie fossile utilisée à hauteur de 15%, c’est elle qui est responsable de 84% des émissions de CO₂ de l’ensemble de la production électrique belge (Delcon, 2024 ; Elia et United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), 2024).

L’utilisation généralisée des technologies a induit un grand nombre d’usages et de comportements (effet d’induction), accentuant ainsi le besoin énergétique du numérique :

- **L’essor de la vidéo** : Sur Internet, la vidéo est le contenu le plus consommé et représente 60% du flux total de données (Greenpeace, 2025, para.6). C’est avec cette explosion du trafic de données que le streaming de vidéo engendrait déjà en 2018 plus de 300 millions de tonnes de CO₂, équivalant à 20% des émissions de gaz à effet de serre totales du numérique, aux émissions de l’Espagne ou encore à 1% des émissions mondiales (Efoui-Hess, 2019, p.2-3). Directement corrélé à la qualité de définition, à la taille de l’écran ainsi qu’au scénario d’usage, c’est la vidéo sur smartphone et sur réseau mobile qui est la plus consommatrice d’énergie (ADEME et Arcep, 2023 ; Delcon, 2024 ; Ferreboeuf *et al.*, 2021 ; Genin *et al.*, 2024 ; Greenpeace, 2025 ; Wagnon, 2024 ; Winand, 2023).
- **Le phénomène smartphone** : Avec des fonctionnalités toujours plus nombreuses et plus énergivores, la généralisation des smartphones dans le monde a drastiquement augmenté le nombre d’appareils en circulation. La vitesse de connexion Internet, elle aussi en hausse constante, a augmenté en 2023 en Belgique pour l’Internet mobile de 13,15 Mbps, soit + 23,4%, et pour l’Internet fixe de 6,23 Mbps, soit + 7,2% (DataReportal, 2024, para.6). Combinée à la surconsommation de contenu sur les réseaux sociaux, une addiction aux écrans s’est

développée à grande échelle avec plus de 3h37 quotidiennement passées sur un smartphone en moyenne (Gaudiaut, 2023, para.5) (Ferrebœuf *et al.*, 2021 ; Wagnon, 2024).

- **La 5G** : Bien que cette technologie soit plus efficiente énergétiquement que la 4G à volume de données égal, la 5G a entraîné l'explosion du trafic de données mobiles grâce à sa rapidité sans précédent. Face à nos usages de plus en plus nomades, la nécessité de nouvelles infrastructures réseau 5G se fait ressentir en plus d'un renouvellement accéléré de terminaux afin de tirer pleinement parti de cette technologie. Le déploiement massif de la 5G a donc aggravé la pollution liée au numérique, avec une estimation du Shift Project (2021, p.31) d'une hausse de ses émissions carbone entre 18 et 44% d'ici 2030 (Ferrebœuf *et al.*, 2021 ; Greenpeace, 2025 ; Wagnon, 2024).
- **L'Internet of Things (IoT)** : Écosystème d'objets et de terminaux connectés qui transmettent et reçoivent des données entre eux et avec d'autres systèmes, l'IoT apporte sur le marché un nouveau confort assisté. De nouveaux appareils connectés apparaissent et multiplient considérablement le nombre d'équipements numériques des foyers au fil du temps (cf. annexe 2). En moyenne en Europe, cela représente une croissance annuelle de 10% (Ferrebœuf *et al.*, 2021, p.23). Ces équipements, souvent en veille ou en fonctionnement continu, amplifient les besoins énergétiques du numérique (ADEME, 2022 ; Bathelot, 2017a ; Brennenraedts, 2024 ; Ferrebœuf *et al.*, 2021 ; Folon, 2024b ; Wagnon, 2024).
- **La surconsommation** : Le suréquipement en matière de numérique est source de surproduction, mais pas seulement. Plus le renouvellement des équipements est fréquent, plus leur impact environnemental est important. Poussée par les entreprises afin de maximiser leurs ventes, l'obsolescence programmée (renouvellement d'un produit suite à la réduction délibérée de la durée de vie des produits de la part des entreprises) ainsi que l'obsolescence dite esthétique et culturelle (renouvellement d'un produit en état de fonctionnement afin d'obtenir des nouveautés) (effet d'obsolescence) caractérisent notre société de surconsommation (ADEME et Arcep, 2023 ; Ait Abdelaziz, 2024 ; Crawford, 2022 ; Delcon, 2024 ; Delcon, 2020 ; Sénat, 2020 ; Wagnon, 2024 ; Winand, 2023).

Bien que le numérique fut dans un premier temps perçu comme un atout pour une transition plus durable à l'échelle mondiale, le rythme de croissance de son utilisation ne fait qu'augmenter la pollution. « L'efficacité énergétique issue du progrès technologique ne suffit pas à compenser l'augmentation des usages » (Ferrebœuf *et al.*, 2021, p.4). Ce phénomène, appelé l'effet rebond, ne permet pas aux progrès technologiques de limiter l'impact final du numérique. « Les progrès technologiques n'ont donc historiquement jamais eu pour effet de diminuer les impacts environnementaux totaux (c'est-à-dire en prenant en compte la phase de production de nos équipements, leur phase d'utilisation, et ce, pour tous les pays du monde) de notre système numérique » (Ferrebœuf *et al.*, 2021, p.27) (Brennenraedts, 2024 ; Delcon, 2024 ; Ferrebœuf *et al.*, 2021 ; Sénat, 2020).

LA FIN DE VIE

Dans une étude, le Shift Project (2021) notifie qu'il est à l'heure actuelle extrêmement difficile d'estimer l'impact du numérique lors de sa fin de vie, car encore très peu de ces appareils sont traités lors de cette étape comme ils le devraient. En 2022, sur les 62 milliards de kilos de déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) créés, soit 7,8 kg par habitant, seuls « 22,3% de ces

DEEE ont été collectés et recyclés de manière écologiquement rationnelle selon les voies officielles d'après les rapports » (Baldé, 2024, p.12). L'essor de la production de ces équipements dépasse de près de 5 fois leur collecte et recyclage officiels depuis les années 2010 (Baldé, 2024, p.12). Cette situation, majoritairement causée par les pays développés, soulève donc des inquiétudes en matière de pollution (Ait Abdelaziz, 2024 ; Brennenraedts, 2024 ; Delcon, 2024 ; Nations Unies, 2024).

Le nombre de déchets électroniques est actuellement en constante augmentation, et ce, pour plusieurs raisons. **La croissance exponentielle du volume d'outils numériques** sur le marché en est la première cause. Ensuite, **la faible durée de vie des appareils**, induite par les entreprises avec un cycle d'obsolescence programmée, encourage leur renouvellement précoce. Avec une durée de vie entre 2 et 4,7 ans pour les smartphones selon les estimations de plusieurs auteurs (ADEME, 2022 ; ADEME et Arcep, 2023 ; Crawford, 2022 ; Sénat, 2020), le secteur du numérique est à l'origine d'un gaspillage considérable de ressources. Malgré une volonté grandissante des citoyens de réparer ce qui peut l'être, les équipements numériques sont rendus **de moins en moins réparables** par les entreprises en soif de profit. Allant jusqu'à sceller leurs appareils pour éviter la réparation et ainsi générer plus de ventes, les entreprises sont activement responsables de cette pollution numérique (Ait Abdelaziz, 2024 ; Delcon, 2024 ; Nations Unies, 2024 ; Stacey, 2024).

Ces déchets, générés en masse donc, empruntent 4 grandes voies après leur utilisation (Baldé, 2024 ; Delcon, 2024).

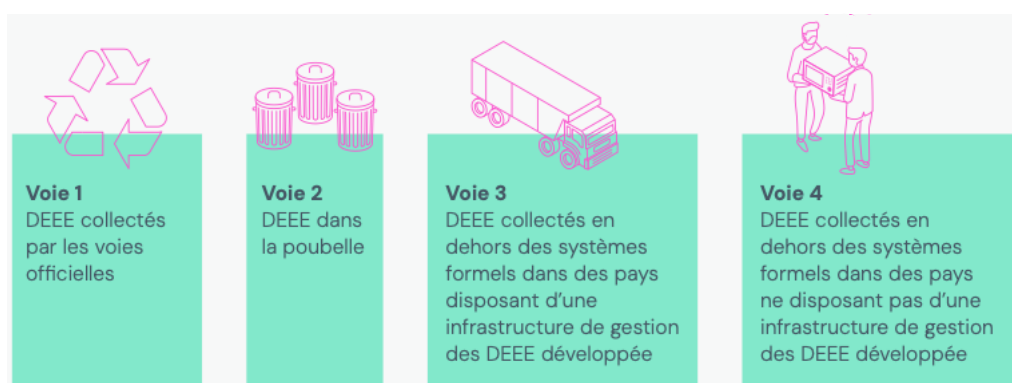


Figure 10 : Voies empruntées par les DEEE

Source : Baldé, C. P. (2024). *Rapport mondial sur les déchets d'équipements électriques et électroniques 2024*. Allemagne : Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche (UNITAR). Récupéré de https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2024/12/GEM_2024_FR_28_NOV-web.pdf

La voie 1, collecter et recycler de manière officielle et respectueuse de l'environnement, représente seulement 22% des déchets électriques et électroniques en 2022 (Baldé, 2024, p.13). En Belgique, l'organisme en charge de ces déchets numériques est Recupel. C'est ce même pourcentage d'appareils qui terminent leur vie à la poubelle, via **la deuxième voie** (Baldé, 2024, p.13). 26% des déchets vont emprunter **la voie 3** et ne vont pas être traités de manière officielle ou responsable (Baldé, 2024, p.13). La plus grosse part des DEEE, soit près de 30% de ceux-ci, vont être évacués via **la quatrième voie** dans des pays en voie de développement (Baldé, 2024, p.13). C'est ici que ces déchets toxiques ont l'impact environnemental le plus élevé, car ils se retrouvent brûlés, enterrés ou entassés dans des décharges à ciel ouvert dans des pays sans réglementation rigoureuse comme le Ghana ou le Pakistan. C'est alors

de sévères pollutions de l'air, des sols et des eaux que les pays développés imposent aux plus faibles (Ait Abdelaziz, 2024 ; Baldé, 2024 ; Crawford, 2022 ; Delcon, 2024 ; Greenpeace, 2025 ; Stacey, 2024).

Ce faible taux de recyclage des déchets électroniques, composés de ressources parfois rares, s'explique par l'impossibilité de récupérer tous les matériaux, par le manque de rentabilité face à une extraction minière bon marché ainsi que par l'incapacité de recycler la quantité de produits astronomique sur le marché. Contrairement aux dires des industries, il est primordial de comprendre que **le recyclage n'est pas une solution en soi, puisque recyclable ne veut pas dire recyclé**. L'urgence est alors de réduire collectivement le volume de déchets, car **la solution est de produire moins**. Une prise de conscience massive et rapide sur les conséquences invisibles du numérique est donc cruciale pour parvenir à diminuer ces déchets et émissions toujours croissants (Brennenraedts, 2024 ; Delcon, 2024 ; Greenpeace, 2025 ; Stacey, 2024).

3.3 Les acteurs

Comme nous l'avons vu tout au long de ce chapitre dédié à la pollution numérique, les acteurs impliqués dans cette dégradation environnementale sont multiples et ont des niveaux de responsabilité variés. Certains influencent la croissance de cette pollution, les impactants, et d'autres en subissent les conséquences, les impactés (Hudlot, 2023).

L'INDUSTRIE MINIÈRE

L'industrie minière joue un rôle central dans la pollution numérique lors de l'extraction de ressources rares nécessaires à la fabrication des appareils. Cette industrie **impacte** la société dans son ensemble avec l'épuisement des ressources ainsi que l'utilisation intensive d'énergie. Elle a également un impact local avec sa pollution d'eaux, de sols et d'air (Delcon, 2024 ; Ferreboeuf *et al.*, 2021).

Les travailleurs de l'industrie minière sont également directement **impactés** par sa propre pollution, entre autres via l'exposition à certaines substances toxiques (Delcon, 2024 ; Ferreboeuf *et al.*, 2021).

LES FOURNISSEURS DE SERVICES NUMÉRIQUES

L'ensemble des fournisseurs de services numériques, les centres de données, les opérateurs ou encore les grandes entreprises technologiques, telles que les GAFAM, sont des acteurs clés de cette pollution. Avec leur grande consommation d'eau et d'énergie pour fonctionner, ils **impactent** de manière globale la planète, mais également de manière locale les populations aux alentours. Ces grands groupes, qui interviennent durant la phase d'utilisation du numérique, disposent d'une influence considérable grâce à leurs ressources financières et humaines, leur réseau, leur présence à l'international ainsi qu'à leur pouvoir sur le marché de l'offre et de la demande. Ils pourraient alors mobiliser ces atouts pour encourager des pratiques plus responsables et générer des impacts positifs significatifs (Delcon, 2024 ; Ferreboeuf *et al.*, 2021 ; French Tech Corporate Community, 2022).

LES RÉGULATEURS

Que ce soient les gouvernements, les pouvoirs publics ou les États, c'est à eux que revient la lourde responsabilité de réguler activement la pollution issue du numérique en initiant, orchestrant et pilotant des démarches en faveur de l'environnement alignées à la trajectoire définie par l'Accord de Paris (cf. supra p.14). Grâce à leur pouvoir, ils peuvent **impacter** positivement la transition écologique

sur le plan national et international en réorientant les investissements, en incitant les entreprises à adopter des pratiques responsables et en imposant des normes. Comme le soulignent Nicolaï et Peragin (2022, p.234), « réguler les activités de ces entreprises ou modifier les comportements des utilisateurs permet d’agir indirectement sur la pollution numérique », en agissant sur chaque étape de son cycle de vie (Dugast et Soyeux, 2019 ; Ferreboeuf *et al.*, 2021 ; Winand, 2023).

Dans cette perspective de durabilité, les régulateurs doivent mobiliser des leviers d’action concrets pour accompagner les acteurs, notamment par le biais d’incitations et d’aides financières. Les régulateurs sont alors également **impactés** par les coûts engendrés par la pollution numérique qu’ils doivent supporter et doivent accepter de ralentir la croissance économique à court terme (Dugast et Soyeux, 2019).

LES GROUPES ENVIRONNEMENTAUX

Les groupes environnementaux comme les ONG, les coopératives et les associations jouent un rôle crucial dans la lutte contre la pollution numérique, notamment en sensibilisant sur son utilisation et son impact sur l’environnement. Ces organisations, dont Digital for the Planet et l’Institut du Numérique Responsable (INR), œuvrent donc dans un but de durabilité, cherchant à **impacter** par leurs actions à la fois localement et globalement (Delcon, 2024 ; Digital for the Planet, s.d. ; Institut du Numérique Responsable (INR), 2021a ; Winand, 2023).

LES ENTREPRISES

Les entreprises, en tant qu'utilisatrices des technologies présentes sur le marché, **impactent** de manière non-négligeable la pollution numérique globale. Ces institutions manquent, cependant, régulièrement de connaissances sur leur propre impact environnemental et peinent à l’évaluer, bien qu’elles aient la capacité d’influencer d’autres acteurs et d’assumer un rôle crucial dans le développement durable si elles le désiraient, grâce à leur pouvoir économique et innovateur important (Dugast et Soyeux, 2019 ; Winand, 2023).

LES CITOYENS

Les citoyens des pays développés contribuent à la pollution numérique par leur surconsommation de technologies et de services numériques. Tout comme les entreprises, les individus perçoivent difficilement l’impact réel de leurs pratiques numériques, mais restent des acteurs clés qui **impactent** l’environnement au niveau global par leurs utilisations multiples et intensives. Ces citoyens, **impactés** également par les changements climatiques induits par leurs pratiques, ne sont pas uniquement acteurs passifs de cette pollution. Ils ont bien plus de pouvoir qu’ils ne le pensent et, bien que non-suffisantes, leurs actions individuelles sont nécessaires pour limiter les conséquences environnementales irréversibles (Delcon, 2024 ; Dugast et Soyeux, 2019 ; Ferreboeuf *et al.*, 2021 ; Wagnon, 2024 ; Winand, 2023).

Les populations des pays en voie de développement subissent, elles, de plein fouet les conséquences de la pollution numérique, particulièrement lors de la fin de vie des équipements. Contraints de les accueillir sur leurs territoires, c’est localement que ces citoyens sont directement **impactés** par le numérique avec de sévères pollutions de l’air, des sols et des eaux (Baldé, 2024 ; Crawford, 2022 ; Delcon, 2024 ; Winand, 2023).

Les générations futures de citoyens hériteront, elles aussi, des conséquences de la pollution numérique actuelle sans pouvoir y échapper. Sans aucune emprise sur les conséquences que nous engendrons à l'heure actuelle, ce sont bien ces futures générations qui seront **impactées** par nos actions présentes (Delcon, 2024 ; Winand, 2023).

LA TERRE

Le premier et principal acteur **impacté** par la pollution attribuée au numérique est la Terre elle-même. Les effets directs de cette pollution, tels que l'épuisement des ressources naturelles et l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre, contribuent à la dégradation de ses écosystèmes et à l'aggravation de la crise climatique. Ces effets négatifs se répercutent alors sur l'ensemble des autres acteurs. La pollution numérique ne se limite donc pas à un problème local ou sectoriel, mais constitue un enjeu global dont l'impact s'étend à la planète dans son ensemble (Crawford, 2022 ; Delcon, 2024).

LE CHOIX DES ACTEURS

Cette répartition inégale des responsabilités et des impacts souligne la nécessité d'une prise de conscience collective et massive afin de limiter l'empreinte environnementale du numérique. **L'ensemble des acteurs énumérés sont donc à mobiliser, car le problème est systémique et dépasse largement la sphère individuelle.** Pour atteindre les seuils de réduction d'empreinte carbone fixés par l'Accord de Paris, il est estimé que $\frac{3}{4}$ des efforts doivent provenir d'actions collectives, tandis que $\frac{1}{4}$ reposent sur des changements individuels et volontaires (Dugast et Soyeux, 2019, p.5). C'est à un niveau collectif d'actions que nous devons arriver, malgré des intérêts divergents des différents acteurs impliqués (Delcon, 2024 ; Dugast et Soyeux, 2019 ; Ferreboeuf *et al.*, 2021 ; Winand, 2023).

Les acteurs impliqués dans la pollution numérique sont nombreux et variés, il convient donc de faire un choix quant à ceux qui seront étudiés dans la suite de ce travail. Alors que le mémoire de référence de Maureen Winand (2023) s'orientait vers l'étude des entreprises, **ce mémoire se concentrera sur les consommateurs et leur relation avec les entreprises, en mettant l'accent sur la communication entre ces 2 acteurs.** Plus précisément, l'analyse portera sur la pollution numérique communicationnelle, c'est-à-dire l'impact environnemental des flux d'informations numériques échangés entre entreprises et individus.

4. Les paradoxes

Le numérique s'est imposé comme un pilier central de nos sociétés modernes, transformant nos modes de production, de consommation et de communication, mais également notre niveau de pollution. Cette évolution massive coexiste avec la transition environnementale actuelle dont nous avons parlé précédemment dans ce travail (cf. supra p.11). L'impact du numérique est donc ambivalent et ambigu, car il favorise d'un côté des gains d'efficacité et permet de rationaliser l'utilisation des ressources, mais il génère de l'autre une pollution significative et accroît notre dépendance aux infrastructures énergivores. Cette double réalité alimente une réflexion paradoxale sur la manière dont le numérique peut être utilisé comme levier pour un développement plus durable, tout en minimisant son propre impact environnemental (Delcon, 2020 ; Delcon, 2024 ; Nicolai et Peragin, 2022).

4.1 Le numérique au service de l'environnement

L'ensemble des technologies numériques constituent un outil puissant pour accompagner la transition de nos sociétés vers une meilleure durabilité. Que ce soit via le suivi de données en temps réel ou par exemple des analyses complexes et instantanées, le numérique permet d'améliorer l'efficacité des opérations et processus de production, d'optimiser la prise de décision, d'augmenter la collaboration, de développer des technologies plus durables ou encore de favoriser la sensibilisation et l'engagement environnemental. Autant d'avantages que le numérique offre pour promouvoir la durabilité dans de nombreux secteurs (Delcon, 2024 ; Winand, 2023).

« Les technologies sont généralement vues comme des solutions à la lutte contre les changements climatiques. Leurs effets sur la planète bleue ne sont toutefois pas toujours roses » (Johnson, 2024, p.70). Malgré la mobilisation du numérique afin de réduire l'enjeu environnemental, l'ensemble de son cycle de vie engendre paradoxalement une hausse des émissions et de la consommation des ressources. Cette conséquence, amplifiée par l'effet rebond (cf. supra p.21), interroge la véritable durabilité de cette transition. Il existe donc une réelle relation paradoxale entre le numérique et le développement durable (Ait Abdelaziz, 2024 ; Delcon, 2024 ; Greenpeace, 2025).

Cette série de paradoxes qui émerge entre ces 2 transitions parallèles impose aux acteurs une double urgence : environnementale et technologique. Ils doivent réduire au maximum leur impact sur l'environnement tout en adoptant les nouvelles technologies toujours plus polluantes et énergivores. Cette tension crée des conflits d'intérêts et une complexité de prise de décision où la dimension environnementale entre en contradiction avec les objectifs de performance et d'innovation (Archimag.com, 2024 ; Cagnelle, Pascal et Metailler, 2024 ; Winand, 2023 ; Wagnon, 2024).

La théorie des paradoxes apparaît donc comme un cadre théorique particulièrement pertinent pour analyser ces tensions. Appliquée au contexte du numérique, cette approche met en lumière les contradictions vécues par les différents acteurs partagés entre performance numérique, innovation et volonté d'agir durablement. La théorie des paradoxes constitue un outil précieux afin d'étudier et de décrypter la complexité des arbitrages nécessaires face à cette double exigence.

4.2 La théorie des paradoxes

Smith et Lewis (2011, p.382) définissent **les paradoxes** tels que « des éléments contradictoires, mais interdépendants, qui existent simultanément et persistent dans le temps », tout en mettant l'accent sur **les tensions** sous-jacentes composées d' « éléments qui semblent logiques individuellement, mais incohérents et même absurdes lorsqu'ils sont juxtaposés ». Dans un travail postérieur, cette définition des paradoxes a été résumée comme « une contradiction persistante entre des éléments interdépendants » (Schad, Lewis, Raisch et Smith, 2016, p.6), mettant ainsi davantage l'accent sur la **contradiction** et l'**interdépendance**. Le paradoxe met alors en lumière l'irréconcilabilité définitive d'éléments en opposition ainsi que l'impossibilité d'effectuer un choix entre eux. « Même si le paradoxe implique une relation dynamique et en constante évolution entre des pôles alternatifs, les éléments fondamentaux demeurent, imperméables à la résolution » (Schad *et al.*, 2016, p.7) (Cagnelle *et al.*, 2024 ; Guyottot, 2022 ; Perret et Josserand, 2003 ; Schad *et al.*, 2016 ; Smith et Lewis, 2011).

Bien trop souvent perçus pour les risques qu'ils entraînent, les paradoxes sont également source d'opportunités pour les acteurs. Certes, une mauvaise gestion des paradoxes peut exacerber les tensions qui en découlent, favoriser l'anxiété, l'incertitude et l'ambiguïté, plongeant ainsi les individus dans un sentiment de tiraillement et de menace qui fragilise leur sérénité et leur pérennité. Ces paradoxes ne sont, toutefois, pas seulement des freins, car ils agissent également comme leviers transformationnels. Les tensions contradictoires maintiennent les acteurs en alerte, leur permettent de se développer et de progresser. « Le paradoxe ne conduit pas nécessairement à l'enfermement, il peut être source de changement, d'innovation, de performance pour l'individu comme pour l'organisation en permettant de gérer de manière créative et dynamique les contraintes paradoxales auxquelles ils sont confrontés » (Perret et Josserand, 2003, p.8), entraînant les acteurs dans des cercles vertueux (Cagnelle *et al.*, 2024 ; Guyottot, 2022 ; Perret et Josserand, 2003 ; Schad *et al.*, 2016).

LA THÉORIE DE PERRET ET JOSSERAND

Orientée sur la gestion des paradoxes au sein des organisations, la théorie développée par Perret et Josserand propose des stratégies permettant de gérer ces tensions de manière dynamique et constructive, plutôt que d'adopter une approche dichotomique qui cherche à trancher entre 2 pôles opposés (soit/soit). En effet, lorsque ces organisations répondent à des situations complexes en adoptant une logique dichotomique, elles se retrouvent soit à hiérarchiser un pôle au détriment de l'autre, soit à chercher un compromis affaiblissant les 2 pôles sans exploiter leur potentiel. Cette approche, loin d'être optimale, enferme ces structures dans des cercles vicieux où chaque tentative de résolution des tensions ne fait que renforcer les faiblesses existantes. À l'inverse, une gestion plus complexe des paradoxes permet de concilier des contraintes perçues comme opposées en s'engageant dans « un cercle vertueux où les valeurs opposées restent en état de tension créatrice et de freinage mutuel. Le cercle s'auto-équilibre et s'auto-corrige » (Perret et Josserand, 2003, p.166) (Perret et Josserand, 2003).

Perret et Josserand, dans leur théorie, décrivent 6 pratiques pour permettre aux organisations de sortir d'une relation paradoxale et complexe. Classées selon 2 dimensions, les pratiques peuvent reposer soit sur une temporalité identique (**la dimension synchronique**), soit sur une évolution dans le temps (**la dimension diachronique**). Cette théorie est également divisée en 3 logiques de gestion des paradoxes, à savoir **la différenciation**, **le dialogue** et **la disparition** (Perret et Josserand, 2003).

		Logique...		
		1.1 de la différenciation	1.2 du dialogue	1.3 de la disparition
Pratiques organisationnelles	Dimension diachronique	a- Les pratiques séquentielles	c- La stratification d- L'oscillation	f- Recadrage
	Dimension synchronique	b- Le compartimentage	e- La construction locale	

Tableau 4 : Logiques et pratiques organisationnelles paradoxales

Source : Perret, V. et Josserand, E. (2003). *Le paradoxe : Penser et gérer autrement les organisations*. Ellipses. Récupéré de https://www.researchgate.net/publication/47802367_Pratiques_organisationnelles_du_paradoxe

La logique de différenciation permet de gérer les paradoxes en distinguant différents niveaux de logiques au sein d'une organisation (par exemple l'individu et le collectif), évitant ainsi le réflexe

d'exclusion des oppositions. De cette logique découlent 2 pratiques : **les pratiques séquentielles**, qui articulent les pôles opposés dans le temps en leur permettant de s'exprimer à des périodes distinctes, et **les pratiques de compartimentage**, qui réservent à ces pôles contradictoires des espaces d'expression distincts au sein de l'organisation (Perret et Josserand, 2003).

La logique du dialogue, elle, repose sur un échange dialectique où les dimensions contraires s'enrichissent mutuellement, créant ainsi une forme de symbiose. Les pratiques associées à cette logique incluent **la stratification** (l'intégration progressive des dimensions contraires), **l'oscillation** (le passage rapide d'un pôle à l'autre pour éviter le déséquilibre) et **la construction locale** (la création d'espaces d'échange permettant l'interpénétration des contraires) (Perret et Josserand, 2003).

Enfin, dans **la logique de disparition**, la tension issue d'un paradoxe disparaît et libère les acteurs d'une situation de double contrainte, leur permettant ainsi d'intégrer les 2 dimensions auparavant inconciliables. Cette approche repose sur la pratique du **recadrage**, où un nouvel élément est introduit pour permettre de sortir des limites d'une contradiction (Perret et Josserand, 2003).

La gestion des paradoxes dans les organisations, à travers cette théorie, ne consiste pas à éliminer le paradoxe et à le considérer tel un dysfonctionnement, mais à l'accepter comme une dimension dynamique et potentiellement créatrice. Il s'agit de comprendre comment passer de l'enfermement d'un paradoxe à une libération adoptée par tous les acteurs en remettant en question nos manières de penser, gérer et agir. Indépendamment de la logique adoptée (différenciation, dialogue, disparition) ou de la dimension (synchronique, diachronique), la quête d'un équilibre entre des pôles opposés devient un processus dynamique basé sur une recherche constante d'un « juste milieu » entre des extrêmes interdépendantes. Ainsi, **en acceptant et en transcendant ces tensions, les organisations peuvent naviguer entre des exigences contradictoires tout en évoluant dans un environnement complexe et en perpétuelle mutation** (Guyottot, 2022 ; Perret et Josserand, 2003 ; Schad *et al.*, 2016 ; Smith et Lewis, 2011).

Cette théorie, particulièrement pertinente pour analyser les dynamiques complexes du monde dans lequel nous vivons, nous permettra d'étudier les comportements des consommateurs, en mettant en lumière les paradoxes qu'ils rencontrent et les stratégies qu'ils adoptent pour les résoudre. Elle offrira ainsi une piste de réflexion afin de comprendre leurs décisions et leurs choix de consommation.

5. Cadre de synthèse

1. Le numérique :

- Une révolution technologique qui a transformé la société et l'économie dans son ensemble.
- L'intelligence artificielle (IA) est le dernier accélérateur du secteur du numérique.
- Il repose sur des infrastructures physiques (terminaux, réseaux et centres de données).
- A entraîné des évolutions des usages du numérique, des comportements, des technologies de réseaux et des centres de données, des équipements et des réglementations.
- Ses impacts sont multiples : sociaux, économiques et environnementaux.

→ **C'est sur l'impact environnemental que va se focaliser la suite de ce mémoire.**

2. L'environnement :

- Une (poly)crise environnementale fait son apparition parallèlement à la transition numérique.
- Le développement durable (économique, social et écologique) est important pour une croissance plus responsable.
- Les limites de la planète Terre sont aujourd'hui dépassées (que ce soit via la Théorie du Donut, les limites planétaires ou encore le jour du dépassement).
- Une accélération du changement climatique a poussé 193 pays à sceller un accord : l'Accord de Paris qui a pour objectif de ne pas dépasser les +2°C par rapport à l'ère préindustrielle.

→ La solution est une décroissance ou un découplage entre la croissance économique et les impacts environnementaux.

3. La pollution numérique :

- Les sources de cette pollution sont les terminaux, les réseaux et les centres de données, avec une prédominance de pollution pour les terminaux.
- Le numérique pollue durant l'entièreté de son cycle de vie : la fabrication, l'utilisation et la fin de vie.
- La pollution numérique crée un épuisement des ressources naturelles, une pollution de l'air, des sols et de l'eau ainsi qu'une consommation énergétique et en eau élevée.
- 4% des émissions de CO₂ qui sont attribuées au numérique (2024).
- Des usages et comportements ont été induits : l'essor de la vidéo, le phénomène du smartphone, la 5G, l'Internet of Things (IoT) et la surconsommation.
- Les acteurs de la pollution numérique sont : l'industrie minière, les fournisseurs de services numériques, les régulateurs, les groupes environnementaux, les entreprises, les citoyens et la Terre.

→ **C'est sur les consommateurs et les entreprises que va se focaliser la suite de ce mémoire.**

4. Les paradoxes :

- Le numérique est souvent présenté comme un outil de transition environnementale alors qu'il pollue de manière significative.
- L'effet rebond annule les gains écologiques réalisés via une stimulation de la demande.

→ Crée une relation paradoxale entre l'environnement et le numérique.

→ La théorie des paradoxes va permettre d'étudier les comportements des consommateurs.

PARTIE 2 : LA POLLUTION NUMÉRIQUE ET COMMUNICATIONNELLE

Après une recherche approfondie concernant la pollution numérique, ce deuxième chapitre fera le lien entre les 2 acteurs sélectionnés dans ce mémoire, à savoir les consommateurs et les entreprises, et l'impact environnemental du numérique que nous continuerons d'aborder. Au croisement de ces thématiques et acteurs, c'est la communication numérique des entreprises ainsi que la pollution que génère celle-ci que nous avons décidé d'analyser de plus près et via le prisme des consommateurs. C'est donc sur une étape d'utilisation du numérique, durant son cycle de vie, que va se concentrer la suite de ce travail.

1. L'évolution des pratiques de communication

Afin de vendre leurs produits et services face à la pluralité de l'offre et ainsi garantir un chiffre d'affaires, toutes les entreprises au monde sont amenées à communiquer à travers différents canaux. On retrouve notamment les médias traditionnels (presse, radio, télévision, affichage), les supports papier (flyers, courriers, ...), mais également l'emailing, les sites web ainsi que les réseaux sociaux (Bathelot, 2015a ; Brennenraedts, 2024).

C'est durant la révolution industrielle que les pratiques marketing ont été adoptées à grande échelle, d'abord grâce à l'invention de l'impression, puis de la radio ainsi que de la télévision. À cette période de production de masse, il était devenu crucial de promouvoir sa marque afin de se différencier sur un marché hautement concurrentiel et d'écouler sa marchandise. Avec une offre supérieure à la demande, **le marketing de masse**, dit « **one to many** », s'est propagé, cherchant à toucher le plus grand nombre de consommateurs possible avec une même communication via les médias traditionnels. Les initiatives de promotion de produits et services sont toutefois bien plus anciennes. À l'ère préindustrielle, c'est un **marketing relationnel** qui est observé, caractérisé par une relation étroite avec des consommateurs quotidiens et locaux (Gupta, 2017 ; Jouret, 2024 ; Lanseur et Kherbach, 2019 ; Vuille-dit-Bille, 2021).

À travers les époques, que ce soit par objectif d'acquisition, de conversion ou encore de fidélisation, les pratiques de communication sont utilisées massivement et à flux constant. Cependant, ces communications ont été contraintes d'évoluer dans le temps, cherchant une adaptation constante aux attentes des consommateurs ainsi qu'aux transformations sociétales (Hidayat, Salam, Hidayat, Sutira et Nugrahanti, 2022 ; Lanseur et Kherbach, 2019).

1.1 Les attentes des consommateurs

En constante évolution, les attentes des consommateurs ne cessent de se modifier de manière significative ces dernières années. Avec le développement massif de nouvelles technologies, l'évolution de leurs attentes a pris un nouveau tournant et ces consommateurs ont de plus en plus de pouvoir sur les entreprises. Ils sont capables d'influencer les prix, mais également de participer au développement des produits ou encore de refuser et bloquer les publicités que les entreprises tentent

de leur adresser. Les consommateurs sont également bien moins fidèles aux marques qu'auparavant, c'est pourquoi il est primordial pour celles-ci d'analyser les nouveaux besoins des consommateurs ainsi que d'adopter une stratégie adaptative afin de tenter d'y répondre au mieux (Boffa, 2024 ; Brennenraedts, 2024 ; Gupta, 2017 ; Jouret, 2024).

Tout d'abord, et ce, depuis un certain temps, les consommateurs recherchent **facilité et rapidité**. Ils désirent des parcours d'achat simples, sans friction et pouvoir finaliser leurs achats sans devoir réfléchir davantage. Ce parcours d'achat doit également être rapide afin de permettre aux clients d'économiser du temps et ainsi obtenir ce qu'ils désirent de manière instantanée. Sur un site internet par exemple, le consommateur doit pouvoir commander en quelques clics seulement via n'importe quel appareil numérique (Boffa, 2024 ; Brennenraedts, 2024 ; Jouret, 2024 ; Lanseur et Kherbachi, 2019).

Aussi, l'écoute et la compréhension des besoins des consommateurs sont impératives. Ils ont une volonté d'agir, de **s'exprimer**, d'être considérés et de **participer** aux décisions (Boffa, 2024 ; Brennenraedts, 2024 ; Jouret, 2024).

La personnalisation, jusqu'à l'ultra-personnalisation, est attendue par les consommateurs actuels. Ils ne veulent plus être traités comme tous les autres clients, ils aiment voir qu'on les remarque en tant que personne singulière. Une compréhension approfondie des clients et de leurs valeurs personnelles est alors essentielle au succès des entreprises sur le marché (Boffa, 2024 ; Brennenraedts, 2024 ; Gupta, 2017 ; Jouret, 2024 ; Lanseur et Kherbachi, 2019 ; Mukhtar, Mohan et Chandra, 2023 ; Shirdan, 2022).

L'expérience client est une quête à part entière. Les consommateurs veulent être surpris continuellement, ils veulent vivre des expériences et s'évader. Il faut à tout prix éviter la monotonie pour conserver l'intérêt des consommateurs (Boffa, 2024 ; Brennenraedts, 2024 ; Jouret, 2024).

En plus de toutes les attentes précédentes, le consommateur veut une réduction de l'intrusion et de **la saturation communicationnelle**. Avec environ 1200 messages publicitaires qui l'atteignent chaque jour en 2019, le consommateur se perd dans ce surplus d'information et exprime le désir d'être moins interrompu par les communications sous forme de pop-up et de fenêtres par exemple (Ibert, 2019, para.2). Cette intrusion grandissante, visant à optimiser le taux de clics, a entraîné une réaction massive auprès des consommateurs avec l'installation de bloqueurs de publicités (« adblockers »). Cette nouvelle pratique a un impact économique conséquent pour le secteur de la publicité ainsi que pour les entreprises (Boffa, 2024 ; Brennenraedts, 2024 ; Marcon et Grosjean, 2019 ; Mukhtar *et al.*, 2023 ; Jouret, 2024 ; Seigneurin, Balagué et Mellet, 2021).

Enfin, et comme largement débattus dans la première partie de ce travail, **les problèmes environnementaux** sont croissants et la préoccupation des consommateurs pour ceux-ci est également en plein essor. Les consommateurs sont donc, depuis quelques années, à la recherche de marques engagées. C'est ici que « le consommateur transformé en « consomm'acteur », devient un client responsable, averti qui s'interroge sur les conséquences de ses achats sur l'environnement et plus généralement sur les effets néfastes que peut causer la (sur)consommation (épuisement des ressources naturelles, pollution, biodiversité menacée, etc) et agit par son acte d'achat sur

l'environnement » (Lagdim Soussi, 2022, p.1166) (Baviskar, Chattaraj et Patil, 2024 ; Boffa, 2024 ; Brennenraedts, 2024 ; Haploïde, s.d.a ; Jouret, 2024 ; Lagdim Soussi, 2022 ; Lahouel *et al.*, 2021 ; Shirdan, 2022).

1.2 Vers des pratiques communicationnelles numériques

Suite à la généralisation d'utilisation d'Internet et des nouvelles technologies dans nos sociétés, l'ensemble des pratiques des entreprises ont évolué afin d'intégrer la dimension numérique en plein essor. « La révolution digitale a profondément transformé les marchés, tant du côté de l'offre que de la demande » (Lanseur et Kherbach, 2019, p.52). Dans ce monde où les consommateurs sont de plus en plus connectés, les entreprises n'ont eu d'autre choix que d'adopter des pratiques de communication numérique ainsi que d'adapter leur vision du marketing pour rester compétitives et attractives sur le marché. La naissance des communications numériques a donc redéfini l'ensemble des relations et interactions entre entreprises et consommateurs (Gupta, 2017 ; Institut des Hautes Études Économiques et Commerciales (INSEEC), s.d. ; Lanseur et Kherbach, 2019 ; Mukhtar *et al.*, 2023).

Le marketing numérique, aussi appelé marketing digital ou e-marketing, peut être défini comme « l'utilisation des technologies digitales pour créer une communication intégrée, ciblée et mesurable qui contribuera à l'acquisition et à la rétention des consommateurs tout en construisant des relations plus en profondeur avec eux » (Lanseur et Kherbach, 2019, p.53) ou encore par « toutes les actions marketing mises en œuvre sur les supports digitaux pour atteindre les objectifs fixés par l'entreprise » (INSEEC, s.d., para.3). Malgré la pluralité des définitions, les auteurs s'accordent sur la création de valeur de cette pratique omnicanale et holistique pour les organisations dans lesquelles elle est implantée (INSEEC, s.d. ; Lanseur et Kherbach, 2019 ; Mukhtar *et al.*, 2023).

Grâce à cette transformation digitale, le secteur de la communication a pu retrouver un **marketing relationnel** en s'adaptant davantage à chaque type de consommateur. C'est vers une relation personnalisée, « **one to few** » ou « **one to one** », que la communication s'oriente en exploitant judicieusement les flux d'informations disponibles. Cette « personnalisation de masse », rendue possible par l'utilisation des nouvelles technologies, a révolutionné les interactions entre entreprises et consommateurs tout en devenant indispensable aux pratiques actuelles. Le marketing de masse traditionnel reste, néanmoins, lui aussi pertinent pour des objectifs de notoriété par exemple. Plutôt que de s'opposer, ces 2 approches coexistent et se complètent pour maximiser l'impact des campagnes de communication. Ainsi, le marketing numérique ne vise pas à remplacer le marketing traditionnel, mais à l'enrichir en intégrant des outils numériques performants (Gupta, 2017 ; Hidayat *et al.*, 2022 ; INSEEC, s.d. ; Lanseur et Kherbach, 2019 ; Mukhtar *et al.*, 2023).

LES NOUVELLES APPROCHES DE COMMUNICATION

La récente révolution de la communication repose sur **une multitude de canaux numériques** qui forment un écosystème performant. On y retrouve notamment les sites web, les applications, les médias sociaux, les publicités en ligne, les emails, les SMS ainsi que les plateformes d'audios et de vidéos. La radio et la télévision, qui sont historiquement des médias traditionnels, ont évolué vers une dimension numérique en intégrant par exemple le replay et le streaming, les plaçant actuellement à la

frontière entre médias traditionnels et numériques (Benslimane et Semaoune, 2020 ; INSEEC, s.d. ; Lanseur et Kherbach, 2019).

Ce réseau numérique a donné naissance à une diversité de pratiques communicationnelles, les façonnant telles que nous les connaissons bien (le marketing mobile, sur les réseaux sociaux, par email, la publicité en ligne, le référencement (SEO et SEA)). Aujourd'hui, les entreprises doivent trouver d'autres manières d'exister et certaines formes de marketing ont émergé ces dernières années suite à l'arrivée d'une nouvelle ère digitale. La communication doit de nos jours être innovatrice, divertissante, éthique, faire preuve d'engagement et doit raconter une histoire. Les marques intègrent alors davantage de marketing expérientiel, de marketing d'engagement, de marketing personnalisé ainsi que l'utilisation de la réalité virtuelle ou augmentée pour des expériences multisensorielles. Plusieurs pratiques marketing ont donc vu le jour :

- **L'inbound marketing** qui a pour but d'attirer les consommateurs par eux-mêmes vers l'entreprise, le plus souvent grâce à du contenu (blog, e-book ou encore webinaire). Cette pratique permet, entre autres, d'éviter la saturation ainsi que l'interruption publicitaire des consommateurs potentiels.
- **Le marketing de contenu** qui vise à « créer et diffuser du contenu médiatique informatif, ludique et ayant une forte valeur ajoutée pour les clients et prospects afin d'attirer et retenir leur attention » (Jouret, 2024, p.78). Ce type d'approche est donc étroitement lié à l'inbound marketing.
- **Le marketing narratif** qui raconte une histoire contenant le Qui, le Quoi et le Pourquoi afin de se rapprocher de sa cible. Le storytelling aide également les consommateurs à mieux se souvenir des informations.
- **Le marketing d'influence** qui utilise des influenceurs afin d'établir des relations durables entre l'entreprise et les consommateurs, le plus souvent via les réseaux sociaux.
- **L'IA dans le marketing** révolutionne le secteur en optimisant le ciblage ainsi, en anticipant les tendances et en automatisant la diffusion de contenu personnalisé. C'est l'ensemble de l'expérience client et l'efficacité des campagnes que cette technologie améliore.

Le tout est d'utiliser ces outils numériques afin de maximiser ses objectifs en offrant le bon contenu, au bon moment et au bon consommateur (Bathelot, 2020a, 2020c, 2021, 2023b ; Benslimane et Semaoune, 2020 ; Brennenraedts, 2024 ; INSEEC, s.d. ; Jouret, 2024 ; Lanseur et Kherbach, 2019 ; Mukhtar *et al.*, 2023 ; Royer, 2024 ; Wagnon, 2024).

LES OPPORTUNITÉS ET LES ENJEUX

Le marketing numérique offre aux entreprises une multitude d'opportunités stratégiques, notamment grâce à son **accessibilité économique** et à sa **flexibilité**. Contrairement aux médias traditionnels, les nouvelles techniques de communication s'adaptent au budget des petites comme des grandes entreprises, tout en effaçant les limites précédemment établies. Il n'y a en effet plus de frontières et plus de limites : l'espace publicitaire est infini, les formats se diversifient, les communications atteignent une portée mondiale et de nouveaux business modèles offrent des modes d'achat disponibles 24h/24. De plus, ce marketing digital se distingue par sa **rapidité** ainsi que sa **mesurabilité**. L'écosystème numérique permet simultanément aux entreprises de transmettre instantanément des communications ciblées à leur audience et d'analyser avec précision l'efficacité des campagnes,

garantissant ainsi une réactivité inégalée (Benslimane et Semaoune, 2020 ; Gupta, 2017 ; Jouret, 2024 ; Lanseur et Kherbachi, 2019 ; Mukhtar *et al.*, 2023 ; Wagnon, 2024).

La communication numérique est donc extrêmement bénéfique pour l'économie mondiale, mais soulève également plusieurs enjeux majeurs. Ces activités numériques favorisent en effet **l'addiction aux écrans** et inquiètent concernant la **protection des données personnelles**. Plus le temps passé en ligne augmente, plus la quantité de données recueillies est grande, ce qui pousse les entreprises à mettre en place toutes sortes de stratégies de rétention d'attention afin de collecter de manière massive les données des utilisateurs. En plus de favoriser **des comportements de paresse** en rendant l'accès à l'information et aux achats instantané, la communication numérique, notamment via les réseaux sociaux, renforce **le pouvoir des consommateurs** sur les marques. Au-delà de ces enjeux, **la problématique environnementale** de ces pratiques impacte significativement le monde dans son entièreté (Benslimane et Semaoune, 2020 ; Delcon, 2024 ; Jouret, 2024 ; Lanseur et Kherbachi, 2019 ; Nicolai et Peragin, 2022). **C'est sur cet impact environnemental des communications numériques que nous allons focaliser la suite de ce mémoire.**

1.3 La pollution des pratiques de communications numériques

Comme discuté précédemment dans ce travail, le digital représente un réel problème écologique et prend de plus en plus de place dans nos sociétés pour remplacer les plus anciennes formes de communication physiques. Avec un chiffre en éternelle croissance, nous atteignons en 2022 un peu moins de 750 milliards de dollars dépensés dans la publicité à l'échelle mondiale, avec plus de 50% dédiés à la communication numérique (Statista, 2022b, para.1 ; Statista, 2022e, para.1). Alors que les enjeux écologiques deviennent de plus en plus importants pour les consommateurs, les problèmes environnementaux qu'engendre le domaine de la communication semblent encore méconnus. Pourtant, la communication est omniprésente dans nos vies et est loin d'être nulle en termes de pollution, peu importe les canaux utilisés. Une étude réalisée par Scope3 démontre que la communication digitale génère à elle seule 7,2 millions de tonnes d'équivalent CO₂ annuellement (sans la Chine et la Russie) et que cette empreinte carbone n'est pas près de diminuer (Scope3, 2024, p.6) (Brennenraedts, 2024 ; Fruggr, 2023 ; Haploïde, s.d.a ; Haploïde, s.d.b).

LES PHASES DE POLLUTION

Afin de poser des limites aux recherches qui vont suivre, il est intéressant de comprendre toutes les formes de pollutions qui émanent de la communication en les regroupant en 3 phases distinctes. Tout d'abord, le fonctionnement des agences de publicité en tant que tel (ou des départements en charge) ainsi que l'étape de création du contenu sont des postes importants d'émission de pollution. C'est lors de cette **phase « pré-communicationnelle »** que les entreprises peuvent faire la différence en appliquant une « éco-conception » de leur communication. Ensuite arrive **la phase de diffusion** de la communication qui pollue avec le stockage, le support communicationnel ainsi qu'avec la diffusion et le visionnage du contenu via différents canaux. Le dernier moment de pollution, et pas le moindre, est **la phase « post-communicationnelle »** liée aux comportements influencés par ces communications abondantes dans le monde actuel (Brennenraedts, 2024 ; Haploïde, s.d.a ; Moulard, Medioni, Harand, Rollet, Warlop et Le Borgne, 2022 ; Seigneurin *et al.*, 2021).

C'est sur l'impact environnemental de la diffusion des campagnes communicationnelles que va se concentrer cette étude, bien que les autres étapes de pollution sont loin d'être négligeables. Étroitement liée à l'étape d'éco-conception, la phase de diffusion est particulièrement intéressante à analyser, car elle reflète à la fois les comportements des entreprises et ceux des consommateurs (Brennenraedts, 2024 ; Delcon, 2024 ; Fruggr, 2023).

LA POLLUTION COMMUNICATIONNELLE

Ce que nous appelons dans ce travail « pollution communicationnelle » est donc la pollution dégagée par toutes les formes de communications adoptées par une entreprise pour communiquer. « Les campagnes de communication digitales génèrent une énorme quantité de données qui sont stockées et traitées par des data centers situés à travers le monde. Que ce soit pour l'envoi d'emails promotionnels, la diffusion de publicités en ligne ou le streaming de vidéos publicitaires, elles dépendront de ces centres de données. Or, ces derniers consomment une quantité phénoménale d'énergie, ne serait-ce que pour maintenir une température adéquate assurant leur fonctionnement » (Fruggr, 2023, para.5). Pour la diffusion et le ciblage d'une campagne digitale classique (vidéo payante, paid social, display et liens sponsorisés) d'une durée d'un mois, le cabinet de données Fifty Five a estimé les émissions à 36 tonnes de CO₂ équivalent (Moulard *et al.*, 2022, p.57). Cet impact carbone impressionnant représente en réalité autant de CO₂ que 18 vols aller-retour entre Paris et New York ou que 4 Belges pendant 1 an (Moulard *et al.*, 2022, p.15 ; Statbel, 2024a, para.1 ; Statista, 2024c, para.1) (Brennenraedts, 2024).

Le saviez-vous ?

- **Le visionnage d'une vidéo YouTube** de 1 heure émet en moyenne 0,2 kg d'équivalent CO₂ → cela équivaut environ à 85km en TGV (Fruggr, 2023, para.3).
- **Un support statique**, comme une bannière, émet en moyenne 2,4g de CO₂ pour 1000 impressions (Fruggr, 2023, para.3).
- **Du contenu sur Instagram** peut émettre jusqu'à 8,6g de CO₂ pour 1000 impressions → cela équivaut environ à 40km en voiture (Fruggr, 2023, para.3).
- **Le poids des pages web** s'est multiplié par 4 en 10 ans (Bordage, 2020, para.2).
- Aux États-Unis, en 2020, chaque foyer a consommé 38 fois plus **de données** qu'en 2010 (Bordage, 2020, para.1).
- **L'envoi d'un email** émet 4g d'équivalent CO₂, alors que l'envoi d'un email avec une pièce jointe émet environ 35g d'équivalent CO₂ (Statista, 2022a, para.1 ; ADEME, 2022, p.5).
→ Un email reçu en spam émet 0,3g d'équivalent CO₂ (Haploïde, s.d.b, p.23).
→ C'était environ 320 milliards d'emails qui étaient envoyés et reçus chaque jour en 2021 (Statista, 2022c, para.1) (Brennenraedts, 2024).

Lors de communications, différents facteurs influencent l'empreinte carbone. On retrouve tout d'abord **le terminal** utilisé par le consommateur pour visionner cette communication (smartphone, ordinateur, tablette, ...). L'impact environnemental varie, en effet, selon l'appareil mobilisé, que ce soit via l'« amortissement » de la fabrication de l'appareil (l'empreinte carbone totale de l'équipement

divisée par le nombre de minutes d'utilisation au cours de sa vie) ou l'énergie nécessaire à son fonctionnement. **Le réseau** utilisé (wifi ou réseau mobile) pèse également dans cette balance écologique. C'est près de 6 fois plus d'émissions de CO₂ équivalent qui sont émises sur le réseau mobile pour un octet diffusé (Moulard *et al.*, 2022, p.29). Ensuite, le choix des **canaux de communication** est important. Du contenu sur TikTok, sur Instagram, sur YouTube ou sur Facebook ne pollue pas de manière égale. **Le type de contenu** influence bien évidemment fortement la pollution. Une image, une vidéo, une bannière fixe ou un email n'ont pas le même impact sur notre planète. S'il s'agit de vidéos, qui sont actuellement le type de contenu le plus engageant, la durée de celles-ci ainsi que leur résolution sont également des éléments à tenir en compte. Enfin, l'ensemble des **processus de ciblage** mis en place pour qu'un consommateur soit touché par une certaine campagne sont également très polluants (Brennenraedts, 2024 ; Delcon, 2024 ; Moulard *et al.*, 2022 ; Scope3, 2024).

LES OUTILS DE MESURE

Les entreprises disposent aujourd'hui de nombreux outils open source leur permettant d'évaluer l'empreinte environnementale de leurs activités communicationnelles numériques. Parmi ces outils, on retrouve **WeNR**, qui aide les organisations à mesurer l'impact des systèmes informatiques et le niveau de maturité en matière de numérique responsable. Des outils plus spécifiques comme **l'Ecograder** et **l'EcoIndex** permettent de chiffrer l'empreinte carbone des sites web générée par le trafic, en évaluant des critères comme le poids de la page, la complexité, le nombre de requêtes et l'efficacité énergétique. Certains labels et certificats de sobriété numérique ont également vu le jour afin « d'internaliser l'externalité environnementale du numérique » (Nicolai et Peragin, 2022, p.231) ainsi que de renseigner les consommateurs de ces technologies (Brennenraedts, 2024 ; Ecograder, s.d. ; EcoIndex, s.d. ; Fruggr, 2023 ; INR, 2021b ; Nicolai et Peragin, 2022 ; Wagnon, 2024).

La quantification précise de la pollution numérique et communicationnelle reste, à l'heure actuelle, un défi pour les entreprises, mais une estimation de ces impacts est cruciale afin d'adapter en conséquence ses activités. **Ces outils de mesure constituent donc un levier essentiel pour une transition vers une communication numérique plus durable** (Dugast et Soyeux, 2019 ; Seigneurin *et al.*, 2021 ; Winand, 2023).

1.4 L'adoption de pratiques communicationnelles durables

Avec la montée des mouvements écologiques, le réchauffement climatique ainsi que l'apparition de nouvelles réglementations, la transition écologique des entreprises devient une urgence. Afin de s'inscrire dans une démarche durable, la communication, comme toutes les autres fonctions des entreprises, doit à son tour répondre aux normes de durabilité. En parallèle des nouvelles pratiques de communication numériques, un mode de communication respectueux de l'environnement et du vivant est également en train de voir le jour. Tandis que le marketing traditionnel reste focalisé sur une rentabilité immédiate, et donc une vision à court terme, le développement durable impose une vision à long terme aux nouvelles formes de marketing, quitte à renoncer temporairement aux objectifs financiers (Brennenraedts, 2024 ; Dekhili, Durif et Merle, 2022 ; Haploïde, s.d.a ; Lagdim Soussi, 2022 ; Lahouel *et al.*, 2021 ; Ouskou et Lakhili, 2023 ; Thompson, 2023 ; Wagnon, 2024).

« Les communications actuelles, notamment visuelles, promeuvent une image d'abondance, bien loin de la sobriété, et trop peu souvent contrebalancée. Il est crucial de remettre en question notre

paradigme actuel et de rechercher un équilibre, une forme de sobriété qui préserverait notre avenir » (Fruggr, 2023, para.8).

LES DÉFINITIONS

Marketing écologique / environnemental	« Le marketing environnemental désigne les pratiques d'entreprises par lesquelles des positionnements ou arguments écologiques sont utilisés pour promouvoir une marque ou un produit » (Bathelot, 2017b, para 1).
Marketing responsable	« Le marketing responsable peut d'abord désigner une pratique qui consiste pour une marque à promouvoir un comportement "responsable" de la part des clients ou consommateurs. Le marketing responsable peut aussi désigner toutes les pratiques et décisions marketing traduisant une logique de responsabilité sociale de l'entreprise (RSE). Le marketing responsable a normalement un périmètre plus large que la seule prise en compte des contraintes de développement durable » (Bathelot, 2022, para 1-2).
Marketing vert	« Le marketing vert est constitué de l'ensemble des actions qui visent à utiliser le positionnement écologique d'une marque ou d'un produit pour augmenter les ventes et améliorer l'image de l'entreprise » (Bathelot, 2017c, para 1).
Marketing éthique	« Le marketing éthique peut être simplement défini comme l'ensemble des pratiques marketing pour lesquelles des critères moraux sont pris en compte dans le choix des techniques utilisées » (Bathelot, 2020b, para 1).

Tableau 5 : Définitions de marketing « durable »

« Plusieurs notions et concepts ont vu le jour : marketing responsable, marketing vert, marketing sociétal, marketing éthique, marketing durable. Quel que soit le nom qu’on lui donne, il s’agit de concilier marketing et RSE afin de répondre aux nouvelles attentes du marché dans le cadre du développement durable » (Lagdim Soussi, 2022, p.1161).

Tout en conservant les objectifs marketing traditionnels, les pratiques de marketing durables cherchent en premier lieu à **diminuer les impacts environnementaux** de leur communication en tenant compte des récentes préoccupations environnementales aussi bien dans la conception que dans la diffusion de ces communications. Pour ce faire, les entreprises sont amenées à revoir leurs processus internes et à y intégrer de manière large les principes d’écologie et de durabilité. Ce marketing nouveau se démarque donc du marketing traditionnel avec son « éco-communication » respectueuse de l’environnement (Ait Abdelaziz, 2024 ; Bathelot, 2022 ; Brennenraedts, 2024 ; Fruggr, 2023 ; Haploïde, s.d.b ; Lagdim Soussi, 2022 ; Marcon et Grosjean, 2019 ; Ouskou et Lakhlili, 2023 ; Seigneurin *et al.*, 2021).

En plus de ses aspects techniques, la communication durable peut être utilisée comme moyen de **promotion de produits et services respectueux** ou de **sensibilisation sur les problèmes de durabilité** actuels, tous deux afin de tendre vers des changements de comportements de la part des consommateurs bénéfiques pour l’environnement. Promouvoir des comportements dits « responsables » permet également de prouver l’engagement de l’entreprise auprès de ses parties prenantes, consommateurs compris. Des entreprises telles que Patagonia ont compris depuis longtemps qu’il était important de promouvoir des valeurs et comportements qui ont du sens tout en s’éloignant des messages



porteurs de stratégies intentionnelles de surconsommation. Avec leur campagne du Black Friday 2011 « Don't buy this jacket » (« N'achetez pas cette veste » en français), Patagonia a marqué l'histoire de la publicité et est encore reconnue à l'heure actuelle par les consommateurs comme une marque des plus éco-responsables (Ait Abdelaziz, 2024 ; Bathelot, 2022 ; Brennenraedts, 2024 ; Fruggr, 2023 ; Haploïde, s.d.b ; Ouskou et Lakhili, 2023 ; Patagonia, 2011 ; Seigneurin *et al.*, 2021 ; Shirdan, 2022 ; Stacey, 2024).

Figure 11 : La campagne « Don't buy this jacket » de Patagonia

Source : Patagonia. (2011). *Don't Buy This Jacket*. Récupéré le 25 février 2025 de <https://eu.patagonia.com/be/en/stories/dont-buy-this-jacket-black-friday-and-the-new-york-times/story-18615.html>

LES OPPORTUNITÉS ET LES ENJEUX

« Lorsqu'elle est bien planifiée et bien exécutée, la communication écologique permet de **satisfaire les attentes des consommateurs**, améliorer ses **performances commerciales** tout en **diminuant l'empreinte** générée par les activités de communication » (Haploïde, s.d.a, para.16). En intégrant l'aspect durable dans ses pratiques, le marketing durable obtient donc un **avantage concurrentiel** sur le marché en se **différenciant** de la concurrence. Les obligations de durabilité se multiplient pour les entreprises ces dernières années et donnent par conséquent un avantage à celles qui auront su s'adapter de manière efficace et plus rapidement que les autres. De plus, ces changements poussent à l'**innovation durable**, au **renouvellement des stratégies** ainsi qu'à l'apparition de **nouveaux business models**. Ce nouveau mode de communication **renforce la confiance et la fidélité** avec les consommateurs, mais également avec les employés et l'ensemble des parties prenantes. Tout en **améliorant l'image de l'enseigne** auprès des consommateurs actuels, c'est aussi de **nouveaux segments de marché** que l'entreprise peut dorénavant toucher (Brennenraedts, 2024 ; Gong, Xiao, Tang et Li, 2023 ; Lagdim Soussi, 2022 ; Lahouel *et al.*, 2021 ; Ouldbrahim, 2021 ; Ouskou et Lakhili, 2023 ; Wagnon, 2024 ; World Federation of Advertisers (WFA) et Kantar, 2023).

Ces nouvelles communications durables ne sont toutefois pas exemptes de tout défi et demeurent complexes. On retrouve notamment des **coûts initiaux** du changement **élevés**, l'apparition de nouvelles **complexités logistiques** d'une chaîne d'approvisionnement durable, la **pénurie d'experts**, la **méfiance des consommateurs** ainsi que des préoccupations constantes concernant le **greenwashing**. Ce dernier désigne « les pratiques consistant à utiliser abusivement un positionnement ou des pratiques écologiques à des fins marketing » (Bathelot, 2023a, para.1). Avec une frontière très fine entre durabilité et greenwashing, les entreprises doivent redoubler de vigilance afin de ne pas faire l'objet de « bad buzz » concernant leurs politiques RSE. De plus, avec cette nouvelle vision de l'entreprise, **les 4P** (produit, prix, communication et place) de celle-ci sont **remis en question**. Il n'est pas toujours évident de voir les fondamentaux d'une entreprise se faire examiner de près et de devoir changer radicalement pour répondre aux différentes attentes du marché. Avec ces changements organisationnels, des **dilemmes entre responsabilité et rentabilité** émergent (Brennenraedts, 2024 ; Dekhili *et al.*, 2022 ; Lagdim Soussi, 2022 ; Lanseur et Kherbach, 2019 ; Ouskou et Lakhili, 2023 ; Shirdan, 2022 ; Stacey, 2024 ; Wagnon, 2024 ; WFA et Kantar, 2023 ; WFA, 2022).

2. 10 leviers à la pollution numérique et communicationnelle

Grâce à de nombreuses méthodes et actions, l'empreinte carbone générée par la communication peut être drastiquement réduite sans compromettre la performance commerciale des entreprises. Il ne

s'agit pas de freiner l'évolution numérique, mais bien d'optimiser son usage afin de minimiser son impact environnemental. Bien des actions peuvent être prises en amont des communications par les entreprises afin de limiter leur impact numérique interne (maximiser la durée de vie des appareils, favoriser le réemploi et la réparation, optimiser la consommation énergétique et passer aux énergies renouvelables, ...), mais plusieurs pistes de solutions s'offrent également à elles afin de limiter la pollution directe des communications numériques. « La sobriété numérique est un élément clé pour arriver à faire converger transition numérique et transition écologique » (Johnson, 2024, p.70) (Ait Abdelaziz, 2024 ; Brennenraedts, 2024 ; Delcon, 2024 ; Ferreboeuf *et al.*, 2021 ; Greenpeace, 2025 ; République Française, 2021 ; Sénat, 2020 ; WWF, 2025).

1) Privilégier la diffusion via une connexion wifi ou filaire

L'entreprise peut favoriser une connexion wifi ou filaire (plutôt que via le réseau mobile) en diffusant ses communications numériques sur des créneaux horaires durant lesquels les consommateurs sont susceptibles d'être chez eux ou en paramétrant la campagne pour qu'elle soit uniquement diffusée auprès des utilisateurs wifi (Johnson, 2024 ; Moulard *et al.*, 2022).

2) Optimiser le ciblage

Affiner les audiences pour limiter les impressions inutiles permet aux entreprises de réduire les émissions liées à la diffusion des campagnes, tout en permettant un taux de conversion plus élevé, un coût d'acquisition plus faible ainsi qu'une diminution de la saturation publicitaire (Brennenraedts, 2024 ; Haploïde, s.d.a, s.d.b ; Marcon et Grosjean, 2019 ; Moulard *et al.*, 2022).

3) Recycler les contenus

Avec des durées de vie de contenu actuellement très faibles (18 minutes Twitter, 5 heures Facebook, 21 heures Instagram, 24 heures LinkedIn, 20 jours YouTube, 4 mois Pinterest, 2 ans blog) (Haploïde, s.d.a, para.13), de nombreuses ressources peuvent être réutilisées afin de rentabiliser l'impact environnemental que celles-ci ont engendré lors de leur création, sans pour autant générer de lassitude de la part des consommateurs (Brennenraedts, 2024 ; Haploïde, s.d.a ; Marcon et Grosjean, 2019 ; Moulard *et al.*, 2022 ; Royer, 2024).

4) Choisir des infrastructures écologiques et réduire leur utilisation

Opter pour des centres de données éco-responsables, alimentés en énergies renouvelables et efficaces en termes de PUE (Power Usage Effectiveness) et WUE (Water Usage Effectiveness) est judicieux. C'est également en diminuant le nombre de serveurs nécessaires ainsi que la quantité de données qui y transite et qui y est stockée que la pollution communicationnelle peut drastiquement être réduite (Alt Impact, s.d.a ; Bordage, 2022 ; Delcon, 2024 ; Johnson, 2024 ; Seigneurin *et al.*, 2021 ; Sénat, 2020 ; WWF, 2025).

5) Adopter une approche « mobile first »

Concevoir des sites et services en pensant d'abord aux mobiles (et non à la version ordinateur) réduit la quantité de contenus et fonctionnalités superflus qui tentent de « combler les vides », assure une efficacité maximale sur mobile sans délaisser la version ordinateur et améliore l'expérience utilisateur grâce à une vision sobre (Baton et Faubry, 2022 ; EcoIndex, s.d.).

6) Trier les contenus disponibles

Pour limiter la pollution numérique et communicationnelle, il est recommandé de conserver uniquement à long terme les contenus qui servent activement les objectifs de l'entreprise et qui sont jugés utiles par les consommateurs (comme les articles informatifs, guides, ebooks et comparatifs). C'est alors une réelle stratégie de fin de vie des contenus qu'il faut élaborer (Bordage, 2022 ; Royer, 2024).

7) Réduire le poids des contenus

Lorsque la vidéo est le format idéal pour délivrer un message, les entreprises peuvent privilégier les vidéos courtes, limiter leur résolution et désactiver la lecture automatique pour minimiser l'impact écologique tout en maintenant l'efficacité des campagnes de communication. Les formats statiques sont toutefois à privilégier, comme les images par exemple qui peuvent également voir leur taille se réduire et être compressées afin de diminuer leur impact (Alt Impact, s.d.b ; Bordage, 2022 ; EcoIndex, s.d. ; Fruggr, 2023 ; Moulard *et al.*, 2022 ; Sénat, 2020 ; Wagnon, 2024).

8) Limiter la pollution des sites internet (et des applications)

Un site web léger et éco-conçu réduit les émissions numériques tout en offrant une expérience utilisateur fluide et rapide. Cela passe par la réduction du poids, de la complexité ainsi que du nombre de requêtes et redirections. Pour ce faire, les entreprises peuvent limiter les fonctionnalités à l'essentiel, intégrer un mode « sombre » et épuré, optimiser le code, favoriser les pages statiques, éviter les messages instantanés reliés à une IA, mettre en place un « lazy loading » et bien plus encore (cf. annexe 3) (Baton et Faubry, 2022 ; Bordage, 2022 ; Delcon, 2024 ; EcoIndex, s.d. ; Johnson, 2024 ; Sénat, 2020 ; Wagnon, 2024).

9) Réduire l'empreinte des emails envoyés

Pour limiter l'impact environnemental des emails, les entreprises doivent minimiser la fréquence d'envoi, réduire la taille de ces emails ainsi que restreindre au maximum le nombre de destinataires en nettoyant régulièrement la base de données afin d'éviter toute pollution « dormante » du côté des consommateurs. L'utilisation de texte brut, de liens vers des ressources en ligne plutôt que des pièces-jointes et de signatures sans images (Alt Impact, s.d.b ; Bordage, 2022 ; Brennenraedts, 2024 ; Evrard, 2020 ; Haploïde, s.d.b ; Johnson, 2024 ; WWF, 2025).

10) Augmenter l'efficacité des communications pour réduire leur nombre

Des techniques comme le marketing narratif, qui propose une meilleure mémorisation du message, ou le marketing de contenu, qui produit de l'information qualitative en moindre quantité (cf. supra p.33), permettent de ralentir la cadence des communications tout en marquant les esprits et en réduisant la saturation publicitaire (Brennenraedts, 2024, Jouret, 2024 ; Royer, 2024).

Lorsque les entreprises ont recours à ces leviers de pollution numérique et communicationnelle, il est important de sensibiliser les consommateurs à ce nouveau mode de communication, souvent d'apparence bien plus épurée que la concurrence. Informer sur ces pratiques respectueuses de l'environnement contribue non seulement à une meilleure transparence, mais aussi à une sensibilisation progressive du grand public sur la pollution numérique, et dans le plus favorable des cas, à encourager les comportements numériques positifs. Il existe bien des manières de communiquer sur l'impact du numérique. La République Française a par exemple pris la décision d'informer et laisse

le choix aux consommateurs sur l'utilisation d'un mode sombre sur le site (cf. annexe 4), Dalkia affiche et explique la note EcoIndex de chaque page (cf. annexe 5) et Loom, un e-commerce de vêtements, informe le consommateur sur son utilisation occasionnelle et pertinente des emails (cf. annexe 6) (Baton et Faubry, 2022 ; Dalkia, 2023 ; Loom, 2025 ; République Française, 2020).

3. La perception des consommateurs

Si les entreprises détiennent un rôle majeur dans la pollution numérique, les consommateurs ont également leur part de responsabilité dans cette pollution grandissante. Chaque action numérique, qu'il s'agisse d'envoyer un email, de scroller sur les réseaux sociaux, de regarder une vidéo en streaming ou de stocker des fichiers dans le cloud, génère une consommation d'énergie et une empreinte carbone souvent sous-estimées. Avec un suréquipement en matière de numérique (cf. supra p.21) ainsi qu'une moyenne mondiale quotidienne uniquement sur Internet atteignant les 6 heures et 7 minutes en 2024, tous âges confondus, c'est une réelle responsabilité que les utilisateurs ont sur la pollution numérique actuelle (Statista, 2025, para.1). Bien que limités dans un système social et technologique qui impose le numérique au plus grand nombre, les consommateurs ont, malgré eux, un rôle clé à jouer. En prenant conscience de leur impact et en modifiant leurs habitudes à l'aide de « petits gestes » (appareil reconditionné ou avec un label, prolongation de la durée de vie au maximum, mise en veille ou en arrêt des appareils, recyclage par les voies officielles, ...), ils peuvent contribuer activement à la réduction de la pollution numérique en induisant un usage plus durable des technologies (Delcon, 2024 ; Dugast et Soyeux, 2019 ; Ferreboeuf *et al.*, 2021 ; WWF, 2024).

3.1 La perception des consommateurs de la pollution numérique

LA CONSCIENTISATION DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

La prise de conscience écologique varie fortement d'un individu à l'autre, influencée par des facteurs tels que l'éducation, l'accès à l'information, l'âge ou encore l'exposition aux discours environnementaux. Si la majorité des consommateurs sont aujourd'hui familiers avec les notions de responsabilité écologique et de durabilité, le degré de prise de conscience ainsi que de connaissance du sujet reste large et fluctue fortement selon les secteurs. C'est toutefois dans les valeurs personnelles que le respect de la durabilité prend une place de plus en plus importante. Une enquête réalisée par Annabelle Wagnon (2024), auprès de 172 personnes dans son mémoire, estime que 77% des répondants privilégient les produits et services d'entreprises engagées dans la durabilité, tandis que seulement 2% disent ne pas préférer acheter dans ce type d'enseigne (Wagnon, 2024, p.57). En France, en 2023, c'est près de 46% des personnes interrogées qui estimaient déjà être des consommateurs éco-responsables (Statista, 2024e, para.1). On observe ainsi une tendance croissante au soutien des pratiques commerciales durables, preuve d'une transformation progressive dans les priorités et les valeurs de consommation (Baviskar *et al.*, 2024 ; Boffa, 2024 ; Evrard, 2020 ; Haploïde, s.d.a ; Jouret, 2024 ; Lagdim Soussi, 2022 ; Lahouel *et al.*, 2021 ; Majeed, Aslam, Murtaza, Attila et Molnár, 2022 ; Shirdan, 2022 ; Wagnon, 2024).

LA CONSCIENTISATION DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX NUMÉRIQUES

Lorsqu'il s'agit d'environnement, la pollution numérique demeure un sujet largement sous-estimé. Si certains consommateurs prennent conscience d'une part de leur propre impact, notamment à travers

la consommation d'énergie de leurs appareils ou le stockage d'emails et fichiers inutiles, ils restent souvent éloignés de l'impact global du numérique, en particulier celui des entreprises et des infrastructures. C'est toutefois une représentation biaisée et intentionnelle du numérique qui est véhiculée aux utilisateurs, entre autres à l'aide du vocabulaire employé. Par exemple, l'expression « cloud » évoque une image légère et immatérielle, occultant la réalité bien plus néfaste des centres de données nécessaires à son fonctionnement (Johnson, 2024 ; Sénat, 2020 ; Winand, 2023 ; Wagnon, 2024).

Avec peu d'analyses sur le sujet actuellement, **il serait particulièrement intéressant d'étudier le degré de perception et de conscientisation des consommateurs vis-à-vis de la pollution numérique, tant concernant leur propre impact que celui des entreprises.**

LA SENSIBILISATION DES CONSOMMATEURS

L'éveil des consommateurs sur le sujet est donc essentiel pour leur permettre d'appréhender ces enjeux numériques et d'adopter des comportements plus responsables. Si l'intégration généralisée de pratiques plus sobres est estimée pour 2037, il est nécessaire d'agir dès aujourd'hui afin d'atteindre vers les années 2027 une conscientisation globale des conséquences numériques (Johnson, 2024, p.70). Une sensibilisation massive sur ces enjeux est capitale pour tenter de pallier les connaissances limitées de la part des consommateurs, malgré leur part de responsabilité non-négligeable dans cette pollution digitale. Pour atteindre une transition durable, des adaptations locales devront être déployées pour réduire les écarts significatifs en termes de niveau d'éducation, d'accès à l'information et de compétences numériques. Une corrélation positive est néanmoins observée entre prise de conscience de la pollution numérique et adoption de comportements plus responsables. L'amélioration des connaissances sur le sujet encourage donc des comportements positifs à l'échelle individuelle, s'additionnant pour faire une réelle différence à l'échelle mondiale (Baviskar *et al.*, 2024 ; Sénat, 2020 ; WFA et Kantar, 2023 ; Wagnon, 2024 ; Winand, 2023).

Pour ce faire, il existe aujourd'hui de plus en plus d'outils à disposition des consommateurs afin de mesurer leur impact personnel. Parmi ces outils disponibles, on retrouve notamment le site français Nos Gestes Climat qui représente un modèle de calcul fiable (basé sur les données de l'ADEME) capable d'estimer l'empreinte carbone et d'eau d'un individu, mais également des calculateurs belges comme Neo&Nea ou celui de l'Agence Wallonne de l'air & du climat (AWAC). Sur base d'une série de questions concernant le mode de vie de la personne, en partie sur ses pratiques numériques, une estimation des impacts ainsi que des actions concrètes sont proposées pour agir et diminuer les principaux postes d'émissions CO₂ (Agence Wallonne de l'air & du climat (AWAC), s.d. ; Neo&Nea, s.d. ; Nos gestes climat, s.d.).

Il est toutefois important de souligner que les effets positifs de la sensibilisation des consommateurs sont fortement limités par les biais cognitifs et les stratégies addictives utilisées en masse par les entreprises. « Même s'ils disposaient d'une information parfaite sur leur impact environnemental, les utilisateurs ne seraient pas en mesure de faire des choix optimaux d'un point de vue privé ou social » (Nicolai et Peragin, 2022, p.238) (Nicolai et Peragin, 2022).

3.2 La réaction des consommateurs face aux communications durables

Le développement de pratiques communicationnelles numériques plus durables ne peut se faire sans l'adhésion des consommateurs. Tout comme pour les produits écologiques, une transition réussie vers une communication durable repose sur un équilibre entre l'impact environnemental réduit et l'efficacité perçue. Une communication plus sobre ne doit pas se faire au détriment de la qualité, de l'accessibilité ou de la satisfaction des consommateurs, sans quoi cette transition risque d'être rejetée. Les consommateurs, leurs décisions ainsi que leurs comportements peuvent donc ralentir l'adoption de ces pratiques numériques durables par les entreprises (Shirdan, 2022).

LE COMPORTEMENT DES CONSOMMATEURS

L'étude du comportement des consommateurs est un domaine vaste, multidimensionnel et des plus complexes qui « s'intéresse principalement aux processus de décision du consommateur, à ses comportements en points de vente, à ses réactions face aux sollicitations marketing et publicitaires ainsi qu'à ses actions dans le domaine de la fidélisation » (Bathelot, 2015b, para.1). C'est en fait tenter de comprendre, à l'aide de techniques psychologiques, pourquoi, comment, où et à quel moment les consommateurs décident d'acheter ou non, ainsi qu'une marque plutôt qu'une autre (Bathelot, 2015b ; Baviskar *et al.*, 2024 ; Gupta, 2017).

Lors des interactions avec les entreprises, les consommateurs sont influencés par de nombreux facteurs, ce qui rend leurs comportements extrêmement complexes et imprévisibles. Que ce soient **des facteurs culturels, des facteurs sociaux, des facteurs personnels** (l'âge, la profession, le style de vie, la personnalité, ...) ou encore **des facteurs psychologiques** tels que les motivations, les perceptions et les croyances, tous ces éléments interagissent et façonnent la manière dont les consommateurs perçoivent, évaluent et réagissent aux offres des entreprises (Gupta, 2017 ; Royer, 2024).

Aujourd'hui, les consommateurs accordent donc une importance croissante à l'alignement des entreprises avec leurs valeurs personnelles, y compris en matière de durabilité. Ces décisions de consommation durable, influencées par de multiples facteurs, sont entre autres favorisées par la promotion des actions et des produits respectueux de l'environnement des entreprises. Les comportements durables sont également cohérents dans le temps, bien qu'un engagement dans un domaine ne garantisse pas une adoption généralisée de pratiques responsables. Autrement dit, un consommateur de produits durables n'adoptera pas nécessairement un usage numérique plus sobre (Baviskar *et al.*, 2024 ; Majeed *et al.*, 2022 ; Puntiroli, Moussaoui et Bezençon, 2022 ; Shirdan, 2022 ; Wagnon, 2024).

LE COMPORTEMENT DES CONSOMMATEURS FACE AUX COMMUNICATIONS DURABLES

L'adoption de communications numériques durables par les entreprises dépend en grande partie du comportement des consommateurs. En effet, leurs décisions et réactions peuvent soit accélérer, soit ralentir cette transition. Alors que les consommateurs semblent de plus en plus enclins à acheter des produits durables, leur réaction face aux communications durables reste à analyser : Seront-ils réceptifs à ces nouvelles pratiques ou modifieront-ils leur comportement auprès des entreprises en conséquence ? L'analyse de leurs comportements est donc indispensable pour comprendre dans quelle mesure ces nouvelles pratiques pourraient influencer leur perception, leurs décisions d'achat ainsi que leur fidélité.

La généralisation de ces communications numériques plus durables par les entreprises est susceptible de se heurter à plusieurs freins du côté des consommateurs.

- **La résistance au changement**, inhérente à la nature humaine, peut elle-même rendre les consommateurs réticents aux nouvelles approches de communications, aussi positives soient-elles pour l'environnement. C'est par peur de changement des habitudes ou par incompréhension des raisons de cette évolution qu'une résistance peut se faire ressentir. En fonction du contexte, cette résistance peut alors être levée grâce à la communication, la participation, la facilitation, la négociation, la manipulation ou encore la contrainte (Jouret, 2024 ; Pesqueux, 2020).
- **Le confort technologique** n'est actuellement pas un critère sur lequel les consommateurs sont prêts à faire des concessions. Ils veulent de la rapidité de chargement, une facilité de navigation, des designs attractifs et sont peu enclins aux réductions ou changements d'usages. Par exemple, une page internet ne doit idéalement pas excéder les 3 secondes de chargement pour ne pas perdre les consommateurs (Lanseau et Kherbach, 2019, p.54). La performance digitale est donc un facteur clé de satisfaction et de fidélisation, un équilibre entre durabilité et expérience utilisateur est un défi à relever (Baton et Faubry, 2022 ; Benslimane et Semaoune, 2020 ; Lanseau et Kherbach, 2019).
- **Le scepticisme** des consommateurs vis-à-vis des engagements environnementaux des entreprises constitue un frein important pour celles qui tiennent leurs promesses. Bien que les consommateurs attendent des enseignes qu'elles adoptent des comportements responsables, cela n'empêche pas ceux-ci d'être dubitatifs et vigilants face aux déclarations ainsi qu'à l'efficacité des actions (Dekhili *et al.*, 2022 ; Elhajjar et Dekhili, 2018 ; Husson, 2024).
- **La lassitude** des consommateurs face aux communications pousse les entreprises à innover en permanence pour satisfaire des consommateurs en quête de nouveauté. Cette nécessité de renouvellement constant entre toutefois en contradiction avec l'objectif de sobriété numérique des communications, qui prône le recyclage de contenu (Jouret, 2024).

Combinés aux évolutions rapides et imprévisibles des attentes des consommateurs, les freins aux communications numériques durables peuvent voir leur nombre se multiplier et ne peuvent être ignorés si les entreprises veulent assurer la réceptivité à ces pratiques sans rupture brutale.

Malgré ces résistances, **un changement de comportement des consommateurs, ou a minima, l'acceptation des pratiques de communications numériques durables des entreprises permettrait de réduire la pollution numérique globale**. Bien que Annabelle Wagnon (2024) ait interrogé les consommateurs sur certains aspects de ces communications dans son propre mémoire (tel que sur les sites minimalistes ainsi que sur le changement de comportement potentiel suite à une sensibilisation sur la pollution numérique), l'impact environnemental de la communication numérique elle-même est encore rarement abordé dans la théorie. Souvent liée à la promotion de produits écologiques ou d'actions respectueuses de l'environnement des entreprises, la communication durable comme nous l'abordons dans ce mémoire est peu étudiée. **Il serait alors extrêmement intéressant de vérifier une seconde fois, auprès d'un panel de consommateurs représentatif, les résultats obtenus par Annabelle Wagnon tout en testant d'autres dimensions des communications numériques et durables encore non-étudiées.**

4. Les paradoxes

Dans cette deuxième partie de recherche théorique concernant la pollution numérique et communicationnelle, l'apparition de paradoxes se multiplie. Les pratiques de communication numérique durable et l'évolution des comportements des consommateurs s'inscrivent dans un contexte complexe où des dynamiques contradictoires coexistent. Il est alors crucial de gérer efficacement ces paradoxes afin d'exacerber au maximum les tensions croissantes qui en découlent et qui constituent un risque réel tant pour la pérennité des entreprises que pour la sérénité des individus. Les entreprises, tout comme les consommateurs, évoluent donc au sein de relations paradoxales qu'ils doivent arbitrer à la recherche d'un équilibre. L'étude de ces paradoxes est essentielle pour tenter d'appréhender les tensions qui freinent la transition vers des pratiques plus durables (Cagnelle *et al.*, 2024 ; Delcon, 2024 ; Schad *et al.*, 2016).

4.1 Des communications numériques durables

La communication numérique durable se heurte, tout d'abord, à **une tension majeure entre impératifs économiques et préoccupations environnementales**. D'un côté, les entreprises sont soumises à une pression constante de maximisation des profits afin de garantir leur place sur un marché des plus concurrentiels, de l'autre, elles sont incitées à adopter des stratégies plus responsables, souvent au détriment des marges immédiates, afin de limiter leur empreinte environnementale. Un équilibre d'autant plus difficile à trouver dans un monde en constante évolution qui exige simultanément innovation, adaptation et sobriété numérique. Ce paradoxe temporel réside donc entre une rentabilité à court terme et des objectifs de durabilité à long terme (Delcon, 2024 ; Lagdim Soussi, 2022 ; Ouskou et Lakhlili, 2023 ; Schad *et al.*, 2016).

On retrouve également **une relation paradoxale entre la nature même des communications marketing et l'enjeu environnemental** qu'on leur attribue dans ce contexte. Historiquement conçu pour stimuler la (sur)consommation et ainsi atteindre des objectifs financiers toujours plus élevés, le marketing repose sur un modèle de croissance qui semble incompatible avec les principes de durabilité. En plus d'encourager la consommation de masse, c'est également ce que promeuvent concrètement ces communications qui entrent parfois en forte opposition avec le développement durable. Lors de la Global Marketer Week de 2022, en effet, « 74% des délégués ont approuvé la motion selon laquelle le marketing d'aujourd'hui n'est pas compatible avec un avenir durable » (WFA et Kantar, 2023, p.5). Il y a encore quelques années, rien n'aurait pu laisser penser qu'un lien entre ces 2 concepts opposés serait établi (Lagdim Soussi, 2022 ; Ouldbrahim, 2021).

Un autre paradoxe place la communication numérique et durable au cœur d'exigences contradictoires : **l'impérativité technologique face à l'urgence climatique**. L'intégration de l'intelligence artificielle aux communications illustre parfaitement cette dualité. Si elle révolutionne le marketing en optimisant le ciblage et en améliorant l'efficacité des campagnes (cf. supra p.33), elle reste une grande consommatrice d'énergie, aggravant l'empreinte carbone du numérique. Les entreprises doivent donc jongler adroitement entre gains d'efficacité et responsabilité environnementale (Archimag.com, 2024).

4.2 Des consommateurs

Les consommateurs sont également confrontés aux paradoxes, peut-être même plus encore que les entreprises. Malgré des citoyens de plus en plus soucieux de l'environnement, leurs choix de consommation ne reflètent pas toujours cette préoccupation. En fait, ils souhaitent adopter des comportements davantage durables, mais ne mettent pas toujours en pratique ce souhait lorsque l'opportunité se présente. Cet **écart entre les intentions et les actions réelles** des consommateurs s'appelle le « green gap ». Ces contradictions soulignent la complexité du comportement des consommateurs et mettent en lumière la nécessité de solutions concrètes pour encourager les choix durables (Baviskar *et al.*, 2024 ; Dekhili *et al.*, 2022 ; Husson, 2024 ; Wagnon, 2024 ; WFA et Kantar, 2023).

Un autre paradoxe réside dans l'attitude des consommateurs face aux entreprises. Ceux-ci attendent des enseignes qu'elles réduisent drastiquement leur impact environnemental, sans pour autant remettre en question leurs propres habitudes, pourtant source significative de pollution également. Cette **divergence entre les attentes et les comportements individuels** peut s'expliquer par plusieurs freins tels que la résistance au changement ou le confort technologique (cf. supra p.44), mais également par beaucoup d'autres. Ce paradoxe reflète donc une déconnexion entre la volonté de changement à l'échelle collective et la réticence à modifier ses propres comportements au quotidien (Jouret, 2024 ; Pesqueux, 2020).

La génération Z (Gen Z) incarne mieux que toute autre le **tiraillement entre progrès technologique et engagement environnemental**. Cette génération, née entre 1997 et 2010, représentée par près de 2 millions de personnes en Belgique (Statbel, s.d., para.1), est autant éveillée aux enjeux écologiques que profondément ancrée dans l'univers numérique. Première génération « digital-native », elle a grandi avec Internet, les réseaux sociaux et les smartphones, qui ont façonné son mode de communication, de consommation et d'interaction avec le monde dans son ensemble. Pourtant, elle se distingue également par une conscience ainsi qu'un engagement environnemental prononcé qui la différencie des générations précédentes, témoignant d'une évolution des valeurs et des comportements. C'est donc une réelle relation paradoxale entre hyperconnectivité et durabilité dont la Gen Z est porteuse (Ribeiroa, Seyfi, Elhoushy, Woosnam et Patwardhan, 2023 ; Student.be, 2024 ; Tyson, Kennedy et Funk, 2021 ; Wagnon, 2024).

Les communications numériques durables placent les consommateurs, et particulièrement la génération Z, face à des paradoxes complexes qui influencent autant leurs perceptions que leurs comportements. Cette réflexion souligne la nature imprévisible et inexplicable des décisions des consommateurs, influencées par leur capacité à résoudre les contradictions et ainsi surmonter l'inconfort généré par ces tensions (Elhajjar et Dekhili, 2018). **Étudier ces relations paradoxales en interrogeant ces consommateurs pourrait alors éclairer certains choix, arbitrages et prises de décisions face aux communications durables ainsi qu'à la pollution communicationnelle.**

5. Cadre de synthèse

1. L'évolution des pratiques de communication

- Le marketing de masse évolue vers un marketing numérique, puis un marketing durable.
- Les consommateurs attendent désormais facilité, rapidité, écoute, participation, personnalisation, expériences, réduction de la saturation publicitaire et prise en compte des enjeux environnementaux.
- De nouvelles pratiques de communications ont vu le jour, telles que l'inbound marketing, le marketing de contenu, le marketing narratif, le marketing d'influence et l'IA dans le marketing.
- Les communications polluent durant la phase « pré-communicationnelle », de diffusion ainsi que « post-communicationnelle ».
→ **C'est sur l'impact de la diffusion des communications que va se concentrer ce mémoire.**
- La pollution communicationnelle est influencée par le terminal, le réseau et les canaux utilisés, par le type de contenu diffusé ainsi que par le processus de ciblage déployé.

2. 10 leviers à la pollution numérique et communicationnelle

- | | |
|--|----------------------------------|
| 1) Favoriser le wifi | 6) Trier les contenus |
| 2) Optimiser le ciblage | 7) Réduire le poids des contenus |
| 3) Recycler les contenus | 8) Améliorer les sites web |
| 4) Choisir des infrastructures écologiques | 9) Limiter les emails |
| 5) Adopter le « mobile first » | 10) Augmenter l'efficacité |

3. La perception des consommateurs

- La majorité des consommateurs sont aujourd'hui familiers avec les notions de responsabilité écologique et de durabilité.
- La pollution numérique demeure un sujet largement sous-estimé.
→ **Il serait intéressant d'étudier le degré de conscientisation des consommateurs vis-à-vis de la pollution numérique, tant concernant leur propre impact que celui des entreprises.**
- Le comportement des consommateurs est influencé par des facteurs culturels, sociaux, personnels et psychologiques.
- Les freins identifiés des communications numériques et durables sont : la résistance au changement, le confort technologique, le scepticisme et la lassitude.
→ **Les consommateurs seront-ils réceptifs aux pratiques de communication numérique durable ? Modifieront-ils leur comportement auprès des entreprises ?**

4. Les paradoxes

- La communication numérique durable se heurte à des tensions entre les impératifs économiques, la nature des communications et l'impérativité technologique face aux préoccupations environnementales.
- Les consommateurs sont confrontés à un écart entre les intentions et les actions réelles, une divergence entre leurs attentes et leurs comportements ainsi qu'un tiraillement entre progrès technologique et engagement environnemental marqué pour la génération Z.
→ **Il serait intéressant d'étudier ces relations paradoxales pour éclairer certains choix, arbitrages et prises de décisions des consommateurs.**

PARTIE 3 : LE MODÈLE D'ANALYSE

Suite à l'analyse du cadre théorique de la pollution numérique et communicationnelle, de nombreuses réflexions émergent et interrogent. Orientée vers les consommateurs et les communications qui les lient aux entreprises, cette revue de la littérature offre des pistes de recherche intéressantes et encore peu explorées, dû à la récence du sujet ainsi qu'à l'angle d'étude très précis de celui-ci. Cadrer l'analyse qui va suivre est essentiel afin de garantir une compréhension claire de la recherche, de l'orienter à l'aide d'hypothèses ainsi que d'assurer une récolte et une interprétation rigoureuse des données.

1. La question de recherche

Sensible aux préoccupations environnementales depuis toujours, l'ICHEC m'a permis de compléter mes compétences et connaissances en la matière grâce à l'option « Nouveaux Business Models durables » proposée en master. Le choix de cette option, et par la suite de ce thème de mémoire, s'est imposé à moi comme une évidence, car la durabilité fait partie de mes valeurs, tant sur le plan professionnel que personnel. Durant l'entièreté de mes études, le domaine du marketing m'a également semblé des plus intéressants, tout particulièrement passionnée par la compréhension des comportements des consommateurs. Embêtée toutes ces années d'être captivée par un domaine qui encourage et participe activement à la surconsommation (et donc contraire à mes valeurs), **c'est sur ce paradoxe personnel entre ces 2 thématiques que je décide aujourd'hui d'orienter ce mémoire.**

Grandie par la recherche théorique menée, beaucoup de questions font leur apparition.

- La pollution numérique demeure un sujet largement sous-estimé. À quel point les consommateurs sont-ils conscients de la pollution numérique ? Comment la perçoivent-ils ? Conscientisent-ils leur participation à cette pollution ? Et celle des entreprises ?
- Des freins aux communications numériques durables peuvent apparaître. Les consommateurs sont-ils réceptifs à ces nouvelles pratiques de communication ? Quels sont les leviers efficaces pour y parvenir ? Modifieront-ils leur comportement auprès des entreprises ?
- Les consommateurs peuvent être confrontés à plusieurs paradoxes entre technologie et durabilité. Les consommateurs belges sont-ils sujets à ces paradoxes ? Le conscientisent-ils ? Comment répondent-ils à ces paradoxes ?

En faisant évoluer ces interrogations intermédiaires vers une question centrale, la question de recherche de ce mémoire se définit comme suit :

« Comment les consommateurs perçoivent-ils les pratiques communicationnelles numériques durables des entreprises et comment la théorie des paradoxes peut-elle éclairer leurs comportements face à ces pratiques ? »

Cette question de recherche met l'accent sur les consommateurs. Les concepts clés qui en découlent sont la perception ainsi que le comportement de ces consommateurs face aux pratiques communicationnelles numériques durables, mais également la théorie des paradoxes qui propose une piste d'éclairage de ces tensions cognitives et comportementales. L'objectif est alors de comprendre comment ces pratiques sont perçues par les consommateurs, quelles résistances elles suscitent et

comment les consommateurs naviguent entre leur désir de durabilité et leurs comportements contradictoires.

2. Les hypothèses

Maintenant que la question de recherche de ce mémoire est posée, nous allons tenter d'y répondre à l'aide d'hypothèses, que nous chercherons à valider ou invalider dans la suite de ce travail. Ces hypothèses serviront de structure pour l'ensemble du processus de recherche, en orientant à la fois la collecte des données et leur analyse.

Les 4 hypothèses formulées sont les suivantes :

H1 : Le degré de conscience de la pollution numérique est corrélé positivement au degré d'acceptation des pratiques communicationnelles numériques durables.

Dans ces hypothèses, nous entendons par « acceptation des pratiques communicationnelles numériques durables » tous les comportements, attitudes et perceptions favorables des consommateurs envers les initiatives communicationnelles des entreprises.

Cette hypothèse lie la conscience des consommateurs aux pratiques communicationnelles numériques durables des entreprises.

H2 : L'âge est corrélé négativement au degré d'acceptation des pratiques communicationnelles numériques durables.

Il serait, en effet, intéressant d'étudier si la génération Z, particulièrement sensibilisée et engagée auprès des enjeux environnementaux (cf. supra p.46), est significativement plus réceptive aux communications durables des entreprises que d'autres tranches d'âge.

Cette hypothèse lie le profil des consommateurs aux pratiques communicationnelles numériques durables des entreprises.

H3 : Le degré de conscience des enjeux environnementaux est corrélé positivement au degré de contradiction entre le désir d'agir de manière écologique et les actions réelles.

Cette hypothèse lie la conscience des consommateurs aux paradoxes rencontrés par ces mêmes consommateurs.

H4 : Une réticence face aux pratiques communicationnelles numériques durables est expliquée par des pratiques de compartimentage.

Dans cette dernière hypothèse, nous entendons par « réticence aux pratiques communicationnelles numériques durables » tous les comportements, attitudes et perceptions défavorables des consommateurs envers les initiatives communicationnelles des entreprises. Pour rappel, les pratiques de compartimentage dans la théorie des paradoxes désignent un mécanisme par lequel des pôles contradictoires disposent d'espaces d'expression distincts, évitant ainsi leur confrontation directe (cf. supra p.28).

Cette hypothèse lie la réaction face aux paradoxes des consommateurs aux pratiques communicationnelles numériques durables des entreprises.

3. La méthodologie de récolte et d'analyse de données

Dans une quête de validation ou d'invalidation des 4 hypothèses posées et afin d'identifier des leviers qui permettraient aux entreprises d'adopter une communication numérique plus durable sans compromettre leur relation avec les consommateurs, c'est sur une récolte de données auprès des consommateurs que va s'appuyer la suite de ce mémoire.

Cherchant à vérifier une corrélation entre 2 variables mesurables, les hypothèses **H1**, **H2** et **H3** permettent une étude de type quantitative auprès d'un large éventail de consommateurs. C'est à l'aide d'un questionnaire que ce mémoire tentera d'y répondre. La dernière hypothèse (**H4**), quant à elle, aborde la thématique plus complexe des réactions et comportements paradoxaux des consommateurs face aux nouvelles pratiques communicationnelles. Il convient ici d'interagir directement avec un petit nombre de consommateurs afin de comprendre avec précision la nuance de leurs comportements et les raisons de ceux-ci. En plus d'analyser les données existantes dans le domaine, c'est donc sur une récolte de données mixte que va avancer cette étude, promettant complémentarité des méthodes et fiabilité des résultats.

3.1 Le sondage

Le premier outil de récolte de données utilisé, et celui qui constituera la majorité des analyses, est le sondage. À l'aide d'un questionnaire Google Forms diffusé en ligne via les réseaux sociaux (Facebook, Instagram, LinkedIn) et des canaux privés, 417 réponses ont pu être récoltées entre le 26 mars et le 6 avril 2025. La plateforme Google Forms a été choisie pour sa facilité d'utilisation, tant pour les répondants que pour les enquêteurs, sa collecte automatisée de données ainsi que pour la familiarité du grand public avec ce support d'enquête, ce qui a probablement motivé la participation de certains consommateurs. En plus de cela, cette enquête diffusée en ligne permet d'assurer un minimum de connaissance des consommateurs avec le numérique, thème de ce mémoire. Les réseaux sociaux, eux, ont été sélectionnés pour leur rapidité et facilité à toucher une grande quantité de consommateurs, notamment grâce aux partages.

L'OBJECTIF DE RECHERCHE

Afin de répondre aux hypothèses **H1**, **H2** et **H3**, l'objectif de ce questionnaire est d'évaluer le niveau de conscience des consommateurs aux enjeux environnementaux (globaux, personnels, numériques), leurs perceptions, intentions et comportements face aux communications numériques durables, mais également les relations paradoxales qu'ils peuvent incarner. En plus des données chiffrées et afin de permettre aux consommateurs qui le désirent d'expliquer leurs réponses, des questions ouvertes sur ces tensions paradoxales serviront de base de réflexion au guide d'entretien qui explorera l'hypothèse **H4**.

LE QUESTIONNAIRE

Un questionnaire composé de 26 questions fermées obligatoires et de 7 questions ouvertes facultatives a été établi afin de remplir cet objectif de recherche (cf. annexe 7). Les 26 questions fermées se composent de questions à choix unique ou à choix multiples (avec ou non la possibilité de proposer une réponse « Autre ») ou encore de questions à jauger sur une échelle entre 1 et 5, dite échelle de Likert. Les 7 autres questions ont été rendues optionnelles afin de ne pas décourager les répondants face à la présence de questions ouvertes et ainsi maximiser le nombre de réponses recueillies. Pour une compréhension optimale de ce questionnaire, celui-ci a d’abord été validé par Madame Choquet, ma promotrice, mais également testé auprès de proches avant d’être légèrement modifié et diffusé aux consommateurs.

Ce questionnaire aborde successivement plusieurs thèmes agencés de manière fluide pour amener le consommateur sans interruption jusqu’à la dernière question. C’est d’abord une brève introduction que celui-ci est amené à lire, suivie d’une série de questions permettant de dresser son profil ainsi que ses habitudes et consciences environnementales actuelles. Ensuite, le réel sujet du sondage est révélé et les questions concernant la pollution numérique s’enchainent. Les communications numériques durables des entreprises et puis, enfin, les tensions paradoxales sont les sujets qui clôturent ce questionnaire. Celui-ci a été structuré de façon à explorer les 4 hypothèses de recherche.

Hypothèse	Thèmes abordés	Questions
H1	Conscience	Q7, Q10, Q11, Q12, Q13
	Communications durables	Q16, Q17, Q18, Q19, Q20
H2	Profil	Q1, Q2, Q3, Q5, Q6
	Communications durables	Q16, Q17, Q18, Q19, Q20
H3	Conscience	Q4, Q8, Q9
	Tensions paradoxales	Q14, Q15, Q21, Q22, Q23, Q24
H4	Communications durables	Q16, Q17, Q18, Q19, Q20
	Explication des paradoxes	Q25, Q26

Tableau 6 : Répartition des questions du questionnaire par hypothèse

L’ÉCHANTILLON

Afin de valider ou d’invalidier nos hypothèses avec un degré de précision acceptable, une marge d’erreur de 5% est visée, ce qui implique une taille d’échantillon minimale de 400 individus (Selmouni, 2025, p.53) (cf. annexe 8). Dans le but de représenter au mieux la population belge, l’objectif était d’atteindre ce nombre de réponses à l’aide d’un questionnaire en français pour la partie francophone ainsi qu’un questionnaire traduit pour la partie néerlandophone.

Malgré une diffusion active dans toute la Belgique, ce sont 407 réponses francophones et seulement 10 néerlandophones qui ont été récoltées à la date du 6 avril 2025 (cf. annexe 9). Afin de pouvoir entamer l’analyse des données et ne pas bloquer cette étude, ce sont uniquement les données de la Belgique francophone que la suite de ce travail analysera. Sur ces 407 réponses reçues, 9 ont été exclues, car jugées incohérentes ou n’appartenant pas à la population étudiée. C’est alors un échantillon final de 398 consommateurs qui sera étudié.

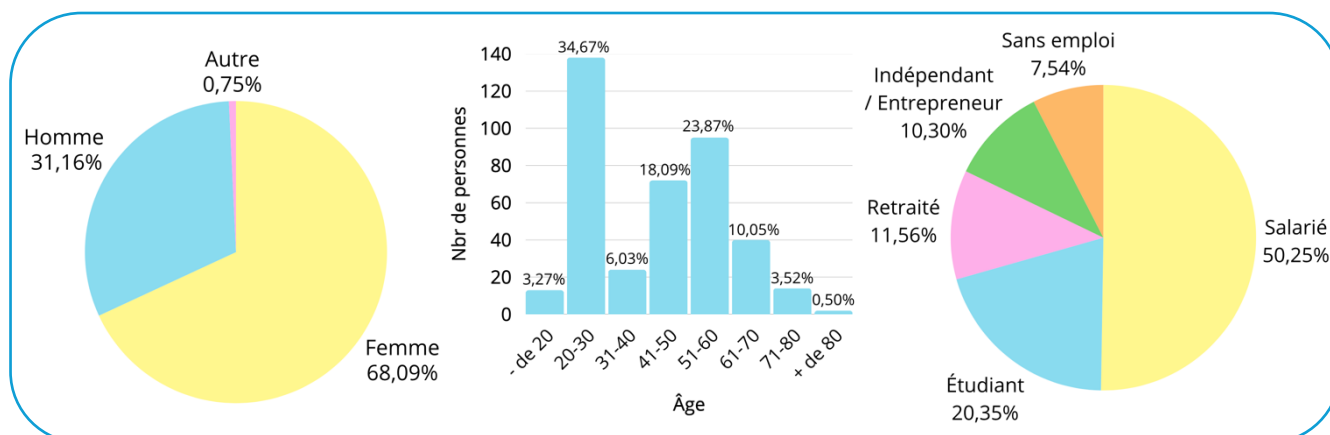


Figure 12 : Caractéristiques sociodémographiques de l'échantillon du sondage

Source : annexe 10 (Q1, Q2, Q3)

Alors que la Belgique est composée actuellement de 50,72% de femmes et 49,28% d'hommes (Statbel, 2024a, para.1), notre échantillon ne reflète pas cette réalité. C'est 68,09% de femmes contre seulement 31,16% d'hommes qui ont répondu au questionnaire, ce qui engendre une sous-représentation de la population masculine. L'échantillon se compose à plus de 75% de consommateurs âgés entre 20 et 30 ans, 41 et 50 ans ainsi qu'entre 51 et 60 ans, entraînant une faible représentation des 5 autres tranches d'âge. La situation professionnelle des répondants est dominée par 50,25% de salariés, suivis avec plus de 20% d'étudiants et 11,56% de retraités, ce qui apporte une diversité des profils étudiés.

L'ANALYSE DES DONNÉES

L'ensemble des données récoltées, de nature quantitatives ou qualitatives, seront analysées de manière détaillée. Des statistiques pourront être appliquées aux données afin de permettre une interprétation précise et rigoureuse, tout en cherchant à généraliser les résultats obtenus à l'ensemble de la population belge francophone. Plus complexes que les questions fermées, les questions de type libre devront être triées par thème abordé afin de pouvoir être analysées et servir de réflexion au guide d'entretien. Pour faciliter les analyses statistiques, les logiciels SAS, Power BI et Prism seront employés.

3.2 Les entretiens

Un second type d'outil de récolte de données, l'entretien semi-dirigé individuel, est utilisé afin de compléter les résultats de l'étude quantitative. Grâce à un guide d'entretien soigneusement établi, ces entretiens ont été menés auprès de 6 personnes entre le 15 et le 26 avril 2025. Ce type d'entretien a été sélectionné pour sa capacité à approfondir certaines thématiques abordées dans le sondage, en laissant place à l'expression libre des participants tout en conservant un cadre d'exploration. Il permet ainsi de recueillir des données plus nuancées, de mieux comprendre les raisonnements, ou encore d'illustrer certains résultats quantitatifs par des témoignages concrets.

L'OBJECTIF DE RECHERCHE

L'objectif premier de ces entretiens est de répondre à l'hypothèse **H4** en cherchant à comprendre de manière approfondie les raisonnements, réactions, arbitrages et prises de décision des consommateurs face aux relations paradoxales induites par les communications numériques durables. Tout en offrant une compréhension plus nuancée des contradictions et des freins auxquels font face

les répondants, cette approche permettra également de valider les résultats du sondage obtenus en réponse aux hypothèses **H1**, **H2** et **H3**.

LE GUIDE D'ENTRETIEN

Afin de répondre à l'objectif de recherche établi, un guide d'entretien semi-directif composé de 18 questions (dites de « relance ») réparties en 4 thèmes distincts a été élaboré (cf. annexe 11). En quête de fluidité lors des entretiens, les questions, classées du thème le plus global au plus précis, offrent un fil conducteur à la discussion. Il s'agit donc de questions de relance, conçues pour aborder les points essentiels, tout en laissant la liberté à chaque entretien de se moduler différemment selon les réponses des consommateurs.

Après une brève présentation de l'étude et de ses objectifs, c'est à ces 18 questions que les consommateurs vont répondre au cours d'une discussion spontanée. Ils seront d'abord guidés au travers d'interrogations concernant les enjeux environnementaux, suivies de questions sur leurs contradictions afin d'étudier en détail leurs réactions paradoxales. Ensuite, c'est de la pollution numérique dont les consommateurs sont amenés à discuter, pour terminer cet entretien sur le thème des communications numériques durables des entreprises.

L'ÉCHANTILLON

Pour conserver les limites établies par le sondage, c'est une seconde fois la population belge francophone qui a été interrogée. Toutefois, avec l'objectif d'étudier les relations paradoxales chez les consommateurs, ces entretiens se sont dirigés vers la génération Z, principale porteuse de ces paradoxes et facilement accessible. Un nombre restreint d'interrogés est suffisant pour cette méthode de récolte de données, ce sont donc 6 entretiens auprès de la Gen Z qui ont été réalisés.

Participant	Genre	Âge	Situation professionnelle	Date d'entretien
1	Homme	26	Salarié	15 avril 2025
2	Femme	23	Salariée	19 avril 2025
3	Femme	19	Étudiante	20 avril 2025
4	Homme	23	Étudiant	24 avril 2025
5	Femme	23	Salarié	26 avril 2025
6	Femme	25	Salarié	26 avril 2025

Tableau 7 : Caractéristiques sociodémographiques des 6 personnes interrogées

Cet échantillon est composé de 6 consommateurs belges issus de la génération Z, âgés entre 18 et 26 ans. Bien que l'échantillon soit une fois encore majoritairement féminin, les situations professionnelles des participants, à savoir salarié ou étudiant, sont équitablement réparties afin d'assurer une diversité des perspectives et ainsi enrichir l'analyse.

L'ANALYSE DES DONNÉES

Plus complexes à analyser, les données collectées lors d'entretiens servent davantage à décrire qu'à mesurer. Après la récolte de ces données qualitatives, il conviendra donc d'en extraire des tendances en observant de près les concepts et thèmes abordés de manière récurrente par les répondants, tout en s'éloignant au maximum de toute interprétation subjective.

3.3 Les limites

Cette méthodologie de récolte et d'analyse des données présente plusieurs limites, que ce soit concernant les échantillons obtenus, la manière de soumettre les questions ou le choix des outils eux-mêmes.

Tout d'abord, malgré des efforts de diffusion pourtant ciblés, seuls 10 répondants issus de la communauté néerlandophone de notre pays ont été récoltés. Bien que l'aide de professeurs de l'ICHEC ait été apportée ainsi qu'une plateforme spécialisée utilisée, les leviers pour atteindre cette cible ont manqué. Restreint à la partie francophone de la Belgique, l'échantillon manque aussi de représentativité concernant le genre et l'âge et ne reflète pas fidèlement la diversité de la population. Il est également important de noter que la diffusion de ce questionnaire ainsi que la réalisation des entretiens via mes propres réseaux et cercles de connaissances pourrait biaiser les résultats obtenus en favorisant la participation de profils similaires au mien. Le partage du questionnaire par d'autres personnes à leurs réseaux a néanmoins tenté de limiter l'impact de ce facteur.

Des limites de recherche apparaissent également via le type de question posée aux consommateurs. Bien qu'appréciées pour leur simplicité d'analyse, les questions fermées du questionnaire, dont les réponses sont définies à l'avance, peuvent orienter les répondants en limitant leur champ de réflexion aux options proposées. Les questions ouvertes, quant à elles, permettent une plus grande liberté d'expression, mais reposent sur une interprétation des réponses. Malgré les précautions prises pour assurer une analyse rigoureuse et objective, cette phase reste sujette à une certaine forme de subjectivité, inhérente à toutes données qualitatives.

Pour évaluer à grande échelle la conscience des consommateurs concernant les enjeux environnementaux et tester les hypothèses **H1** et **H3**, c'est une échelle de Likert qui est employée dans le questionnaire. Après réflexion, ces échelles reposent exclusivement sur une perception personnelle des connaissances. Certaines personnes peu informées sur le sujet, peuvent surévaluer leur niveau de connaissance, sous-estimant en fait l'envergure actuelle des défis environnementaux. Ne pouvant pas tester les connaissances réelles auprès de 400 individus ainsi que via un questionnaire, cette subjectivité personnelle affecte la fiabilité de ces résultats.

Lors des entretiens, l'influence de l'enquêteur constitue également un biais méthodologique difficile à éliminer. Que ce soit via une formulation de questions, une intonation ou simplement une présence, le consommateur peut être orienté et adapter ses réponses. Il convient alors d'être le plus neutre possible dans la manière de conduire les entretiens, afin de limiter toute influence involontaire.

4. Cadre de synthèse

1. La question de recherche

« Comment les consommateurs perçoivent-ils les pratiques communicationnelles numériques durables des entreprises et comment la théorie des paradoxes peut-elle éclairer leurs comportements face à ces pratiques ? »

2. Les hypothèses

- H1 : Le degré de conscience de la pollution numérique est corrélé positivement au degré d'acceptation des pratiques communicationnelles numériques durables.
- H2 : L'âge est corrélé négativement au degré d'acceptation des pratiques communicationnelles numériques durables.
- H3 : Le degré de conscience des enjeux environnementaux est corrélé positivement au degré de contradiction entre le désir d'agir de manière écologique et les actions réelles.
- H4 : Une réticence face aux pratiques communicationnelles numériques durables est expliquée par des pratiques de compartimentage.

3. La méthodologie de récolte et d'analyse des données

- Une étude quantitative sous forme de sondage pour tester les hypothèses H1, H2 et H3.
→ Un sondage Google Forms a été mené auprès de 407 consommateurs francophones belges.
- Une étude qualitative sous forme d'entretiens pour tester l'hypothèse H4.
→ Des entretiens ont été menés auprès de 6 consommateurs belges francophones de la génération Z.
- Cette méthodologie comporte des limites liées à la composition de l'échantillon, au format des questions choisi, à la perception personnelle de la conscience environnementale ainsi qu'au déroulement des entretiens.

PARTIE 4 : L'ANALYSE DES DONNÉES

Après une méticuleuse récolte de données auprès des consommateurs via le questionnaire et les entretiens, une phase de traitement de ces données a été réalisée. La suppression de réponses incohérentes, le codage de certaines valeurs ainsi que le classement par thème des nombreuses réponses ouvertes font partie des étapes de préparation à l'analyse des données.

Hypothèse après hypothèse, les données récoltées seront présentées, analysées et discutées. Grâce à des logiciels statistiques tels que SAS et Prism, différents tests seront réalisés afin de mettre en évidence des corrélations ainsi que leur intensité entre plusieurs variables étudiées. Les unes après les autres, les hypothèses tenteront donc d'être validées ou invalidées. Pour limiter au maximum les erreurs statistiques (marge établie à 5% avec un échantillon de 400 individus), les tests seront utilisés uniquement pour les variables directement liées aux différentes hypothèses afin d'éviter la présence de corrélations faussement justifiées. C'est à l'aide de simples descriptions que les données plus éloignées aux hypothèses seront exposées. Aussi, les chiffres mentionnés dans les textes explicatifs seront toujours arrondis pour garantir une compréhension fluide et instantanée, mais également permettre une mémorisation facile de l'information. Ces mêmes données resteront néanmoins à virgule sur les différents graphiques, gage de rigueur.

1. L'hypothèse 1

Pour rappel, l'hypothèse H1 est la suivante : « **Le degré de conscience de la pollution numérique est corrélé positivement au degré d'acceptation des pratiques communicationnelles numériques durables** ». Cette hypothèse, qui explore le lien entre la conscience des consommateurs et les pratiques communicationnelles numériques durables des entreprises, sera vérifiée à l'aide des données du questionnaire collectées auprès des 400 consommateurs.

1.1 La conscience des consommateurs

LA DIMINUTION D'UTILISATION DU NUMÉRIQUE

Avant d'aborder le sujet principal de ce mémoire, à savoir la pollution numérique, les consommateurs ont été interrogés sur l'importance de diminuer l'utilisation du numérique. Cette question anticipée permet d'observer les pensées réelles des consommateurs en limitant le risque d'influencer une fois la thématique connue.

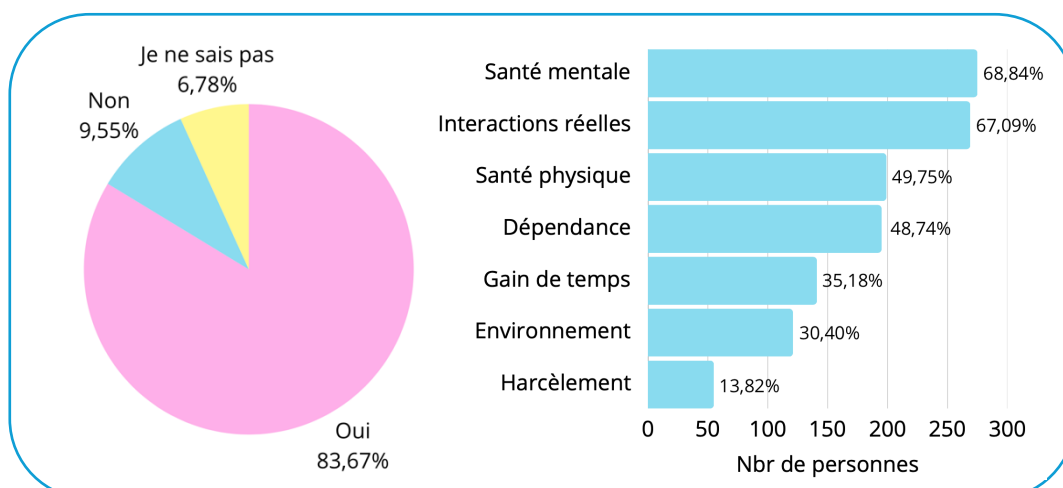


Figure 13 : Pensez-vous qu'il est important de diminuer l'utilisation du numérique ? Si oui, pourquoi ?

Source : annexe 10 (Q7)

Alors que 84% des consommateurs sont d'accord pour affirmer qu'il est essentiel de réduire l'utilisation du numérique, seulement 30% de l'échantillon total reconnaît l'importance de diminuer cette utilisation pour des raisons environnementales. Ce sont en effet les raisons « santé mentale » ainsi que « interactions réelles », avec respectivement 69 et 67%, qui dominent cette réflexion.

LA POLLUTION NUMÉRIQUE ET SON IMPACT

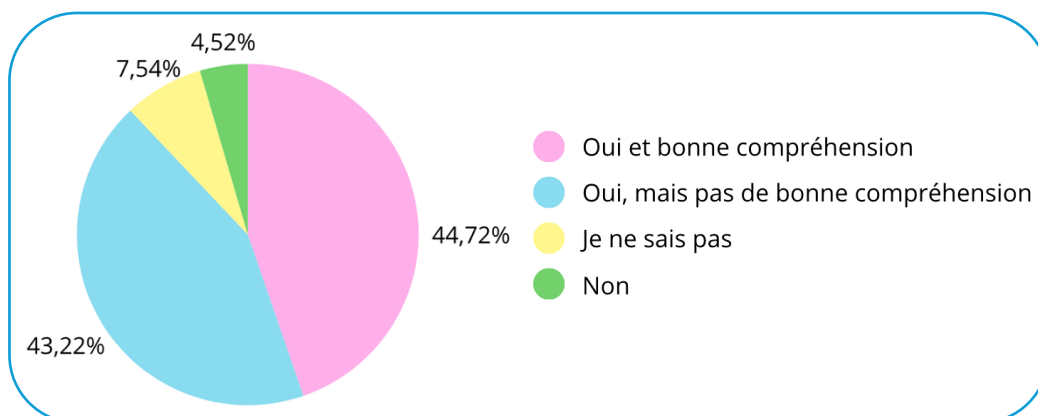


Figure 14 : Avez-vous déjà entendu parler de la « pollution numérique » ?

Source : annexe 10 (Q10)

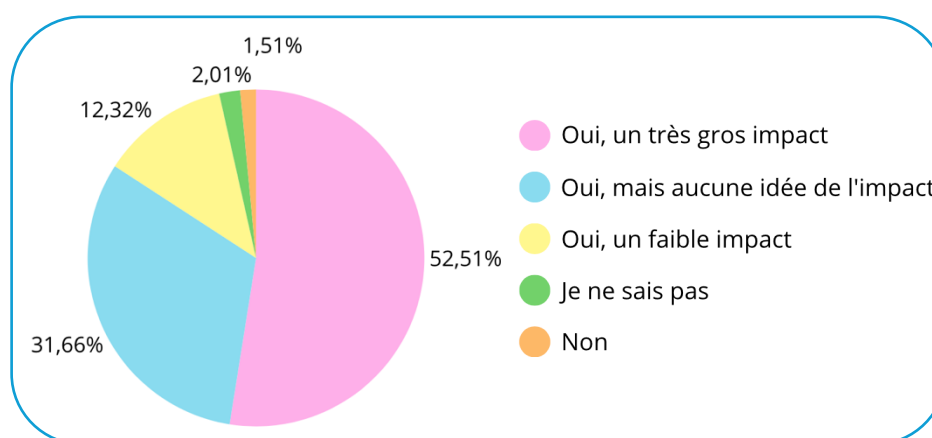


Figure 15 : Pensez-vous que vos usages numériques ont un impact environnemental ?

Source : annexe 10 (Q11)

Afin d'introduire le thème de cette étude, 2 questions ont été posées successivement aux consommateurs. Le but était ici d'évaluer dans un premier temps la connaissance de la notion « pollution numérique », mais également de l'importance de l'impact de celle-ci. Il est intéressant de noter que 88% de la population étudiée déclare avoir déjà été confrontée au terme « pollution numérique », mais que seulement la moitié de ceux-ci considèrent en avoir une bonne compréhension (figure 14). Dans la question qui a suivi (figure 15), c'est plus de 50% des répondants qui estiment important l'impact environnemental de l'usage du numérique.

Avec seulement 12% de personnes n'ayant jamais entendu parler de pollution numérique et 4% qui n'envisagent pas les répercussions à l'échelle planétaire, les données suggèrent qu'une prise de

conscience globale est en cours. Malgré une majorité de consommateurs sensibilisés et conscients de l'empreinte du numérique, des efforts sont encore nécessaires afin d'atteindre une compréhension approfondie de l'autre moitié.

LA CONSCIENCE DE LA POLLUTION NUMÉRIQUE

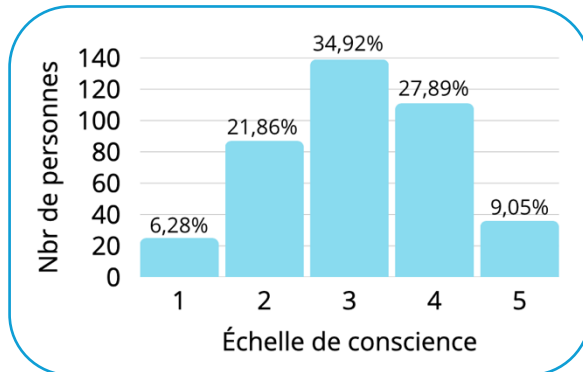


Figure 16 : Sur une échelle de 1 à 5, à quel point vous considérez-vous conscient(e) des enjeux environnementaux du numérique ?

Source : annexe 10 (Q12)

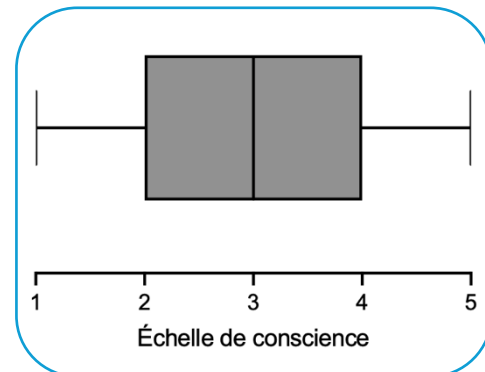


Figure 17 : Box-plot de la conscience de la pollution numérique

Source : annexe 12

Après une brève explication de la pollution numérique, une question centrale à cette première hypothèse, concernant la conscience des enjeux environnementaux du numérique, a pris place dans le questionnaire adressé aux consommateurs. Afin d'étudier la perception personnelle de leurs connaissances sur le sujet, une échelle de Likert allant de 1 à 5 leur a été proposée. La valeur modale, à savoir la valeur la plus observée dans les 398 réponses reçues, est le degré de conscience « 3 », sélectionné par 35% des consommateurs. À l'aide de simples analyses statistiques descriptives, la moyenne de cette question s'élève à 3,12 avec un écart-type de 1,05 (cf. annexe 12). C'est donc entre 2 ($3,12 - 1,05 = 2,07$) et 4 ($3,12 + 1,05 = 4,17$) que la majorité des répondants a estimé la connaissance du sujet, ce qui est confirmé par le box-plot regroupant ces données (figure 17). **C'est en s'appuyant sur cette question que l'hypothèse H1 évaluera sa validité.**

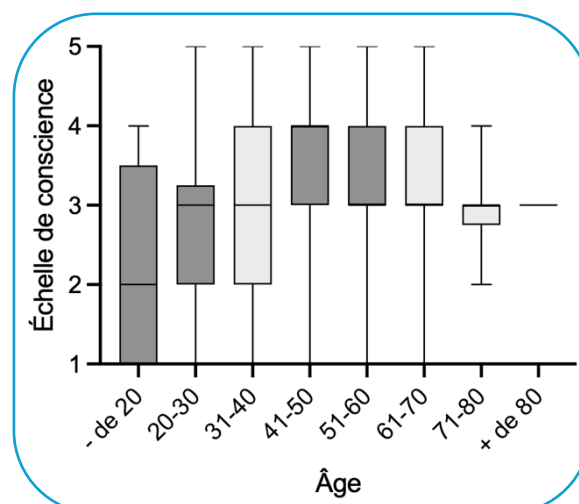


Figure 18 : Différences significatives de la conscience de la pollution numérique selon les tranches d'âge

Source : annexe 13

En analysant ces données de manière plus approfondie selon les critères de genre, d'âge et de professions, mais également selon le nombre d'appareils numériques possédés ainsi que le temps d'utilisation quotidien de ceux-ci, seul le critère de l'âge fait apparaître des différences significatives dans cet échantillon (cf. annexe 13). Les moins de 20 ans ainsi que les 20-30 ans estiment leur niveau de conscience de la pollution numérique de manière significativement différente des 41-50 ans, mais également des 51-60 ans. **Si la théorie étudiée avait pu laisser penser à une conscience supérieure venant des jeunes générations, les différences de moyennes de connaissance selon la tranche d'âge montrent en réalité l'inverse.** C'est, en effet, la classe d'âge entre 41 et 50 ans qui montre ici la plus grande estimation de conscience des enjeux du numérique, avec une moyenne de 3,43.

LA RESPONSABILITÉ DES ACTEURS

Pour clôturer la section du questionnaire dédiée à la pollution numérique, une dernière question a été posée aux consommateurs afin d'évaluer la conscience de leur propre impact numérique ainsi que celui des entreprises, notamment à travers les communications.

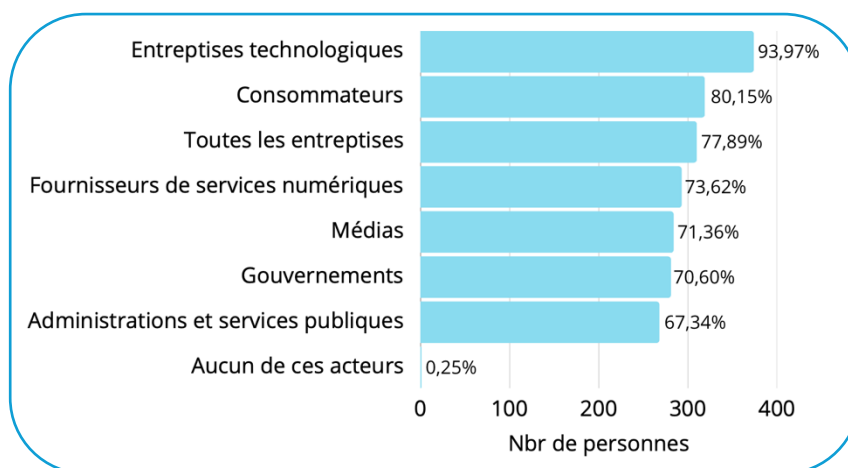


Figure 19 : Selon vous, quels sont les acteurs qui devraient activement réduire leur pollution numérique ?

Source : annexe 10 (Q13)

Les résultats révèlent une bonne conscience des responsabilités partagées des différents acteurs. Les consommateurs se placent eux-mêmes en deuxième position parmi ceux qui devraient agir en priorité et près de 60% d'entre eux ont sélectionné l'entièreté des acteurs proposés. Avec une seule et unique personne qui estime qu'aucun de ces acteurs ne doit réduire son empreinte numérique, ceci témoigne d'**une compréhension collective de l'enjeu global que représente le numérique.**

1.2 Les communications numériques durables

La seconde thématique abordée par cette première hypothèse est l'acceptation des communications numériques durables des entreprises. Afin d'évaluer celle-ci au mieux, une suite de 5 questions a été proposée aux répondants. Contrairement au degré de conscience des consommateurs qui se focalisera sur une unique question en phase de validation de l'hypothèse H1, **l'acceptation des communications durables sera évaluée sur l'ensemble des questions traitant de ce sujet.** Pour ce faire, chacune des questions sera pondérée afin d'attribuer à chaque consommateur une note finale qui déterminera son acceptation des nouvelles pratiques durables venant des entreprises.

LE POIDS DU CONTENU

En guise d'introduction à la pollution des communications numériques, un choix entre 2 propositions visuelles d'emails est soumis aux consommateurs afin d'évaluer l'importance de certains éléments constitutifs. La première version, la proposition A, est un email qui limite sa pollution grâce à l'utilisation d'un fond noir ainsi que d'un contenu exclusivement sous format texte. La proposition B, elle, prend une forme plus standard d'email en proposant un fond clair, mais également des images et pictogrammes qui attirent l'attention (cf. annexe 10).

L'analyse des réponses laisse apparaître une préférence presque unanime pour la version la plus polluante, avec 90% des consommateurs (figure 20). Pour déterminer leurs motivations, c'est à cet endroit du questionnaire que la première question ouverte et facultative apparaît afin de laisser la possibilité à ceux qui le désirent d'expliquer leur choix. En examinant de près les 364 réponses personnelles données, c'est plus de la moitié des répondants qui déclarent spontanément préférer cet email pour les couleurs claires utilisées et/ou les photos et pictogrammes employés. Les réponses les plus courantes également en faveur de la proposition B sont la sobriété, la lisibilité ainsi que le visuel de manière plus globale. Les 10% de la population qui ont opté pour l'email A argumentent leur choix par la pollution élevée de la version B, par un sentiment d'utilité d'un contenu informatif ainsi que par l'absence de nécessité d'éléments visuels superflus.

Afin d'attribuer un score d'acceptation des communications numériques durables aux consommateurs, cette question est notée comme suit : 1 point pour ceux qui ont choisi l'email A, 0 pour ceux qui ont sélectionné le B.

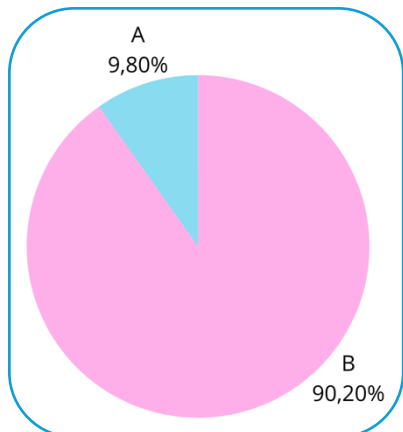


Figure 20 : Parmi les 2 emails promotionnels proposés, lequel préférez-vous visuellement ? Pourquoi ?

Source : annexe 10 (Q16)

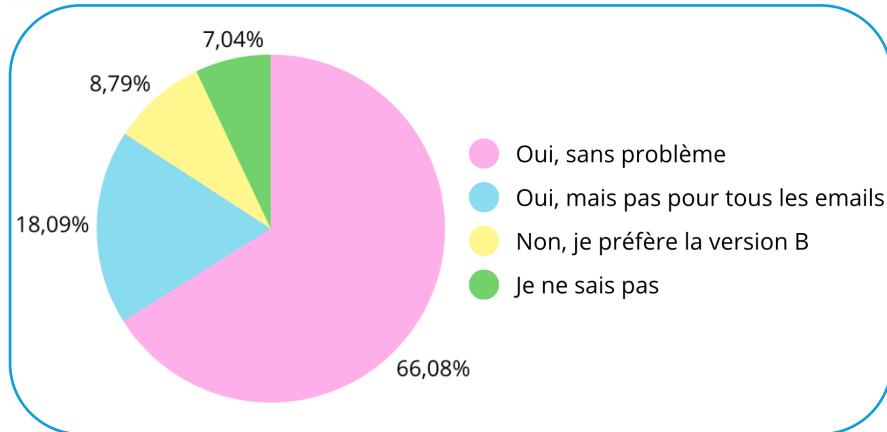


Figure 21 : Si une entreprise vous explique utiliser des emails plus épurés afin de limiter sa pollution, accepteriez-vous de ne recevoir que des emails qui ressemblent à la version A ?

Source : annexe 10 (Q17)

Après une explication de l'impact environnemental des emails et des éléments qui les composent, une seconde interrogation a permis aux consommateurs de se positionner à nouveau face aux 2 propositions. Cette fois, ce n'est plus que 9% d'entre eux qui affirment une préférence pour l'email le plus polluant et 56% (66% final – 10% initial) qui changent de préférence sans difficulté (figure 21). Malgré les 7% d'indécis ainsi que les 9% de consommateurs réfractaires, **cette analyse montre l'importance de sensibiliser le grand public aux impacts environnementaux des communications.**

Avec de simples explications qui permettent une conscientisation de l'impact, une grande majorité de l'échantillon accepte de manière instantanée une autre proposition de communication que leur choix initial.

Pour cette question, 2 points sont attribués aux réponses « Oui, sans problème », 1 pour « Oui, mais pas pour tous les emails », aucun point pour les consommateurs indécis et, enfin, 1 point est retiré aux répondants qui maintiennent une préférence pour l'email le plus polluant, car réticents à cette pratique durable.

LES ACTIONS NUMÉRIQUES DURABLES DES ENTREPRISES

Pour estimer le plus justement possible l'acceptation des pratiques communicationnelles numériques durables par les consommateurs, 2 questions concernant les actions concrètes envisagées par les entreprises leur ont été adressées.

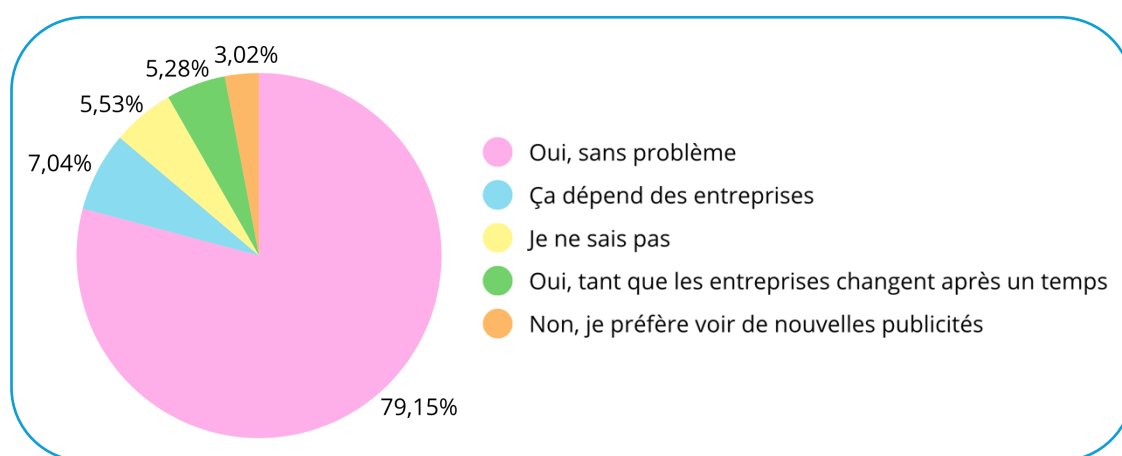


Figure 22 : Si une entreprise vous explique utiliser les mêmes publicités chaque année afin de limiter sa pollution, accepteriez-vous de voir les mêmes publicités d'une année à l'autre ?

Source : annexe 10 (Q18)

Par exemple, les consommateurs ont pu donner leur avis à propos du recyclage de contenu, pratique durable qui permet aux entreprises de réduire leur empreinte environnementale (cf. supra p.39). Encore plus positives qu'à la question précédente, les réponses montrent près de 80% des consommateurs prêts à accepter le réemploi de publicité sans aucune réticence. Même si 12% d'entre eux émettent une réserve (7% « ça dépend de l'entreprise » + 5% « tant que les entreprises changent après un temps »), c'est seulement 3% qui rejettent cette pratique.

Alors que la théorie aborde avec insistance l'importance d'expériences nouvelles en continu pour conserver l'intérêt des consommateurs envers les entreprises (cf. supra p.31), la position massive de l'échantillon marque tout l'inverse. Cette différence entre réponse attendue et réalité suggère que, **lorsque les consommateurs ont accès au sens donné aux actions**, ici une logique de sobriété et de durabilité, **ils peuvent non seulement tolérer, mais également adhérer à des pratiques perçues pourtant comme répétitives.**

Sur base du même principe que la question précédente, cette question accorde 2 points aux consommateurs favorables au recyclage de contenu, 1 point pour ceux qui montrent une légère

réticence (« Ça dépend de l'entreprise » et « Oui, tant que les entreprises changent après un temps »), 0 point pour la réponse « Je ne sais pas » et -1 point pour les réponses négatives.

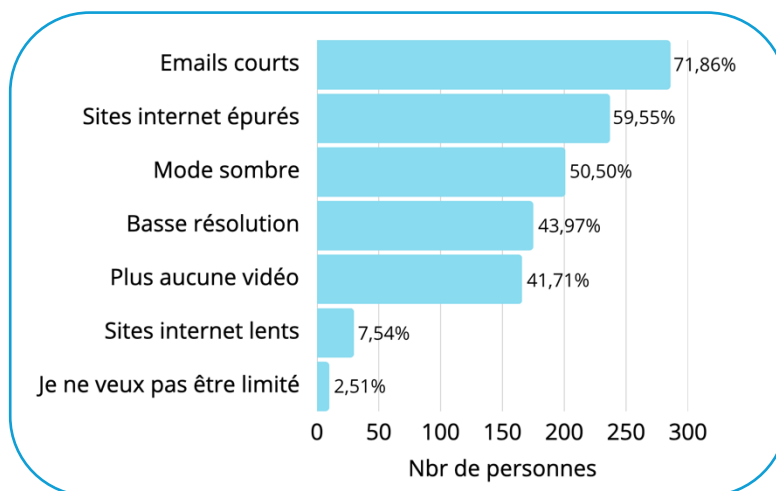


Figure 23 : Parmi cette liste d'actions qui permettent aux entreprises de diminuer leur pollution numérique, lesquelles seriez-vous prêt(e) à accepter au quotidien ?

Source : annexe 10 (Q19)

Une fois le sujet des communications durables compris par les consommateurs, une liste de différentes alternatives à faible impact environnemental leur a été présentée afin d'évaluer leur adhésion à chacune d'entre-elles. Les données récoltées révèlent une majorité de consommateurs en accord avec l'envoi d'emails courts, la conception de sites internet épurés (sans compromettre l'opérationnalité) ainsi que l'utilisation du mode sombre, dans cet ordre de préférence. L'action qui a le moins convaincu les répondants est l'emploi de sites internet lents, avec seulement 8% des voix. Malgré l'aspect durable de cette pratique, cette observation est en accord avec la rapidité constante attendue par les consommateurs étudiée dans la théorie (cf. supra p.31). Totalement réfractaires, c'est également 3% qui refusent d'être limités par n'importe quelle action visant à réduire l'impact environnemental des communications numériques.

Ici, 1 point sera attribué pour chaque action durable sélectionnée et 1 point sera retiré aux consommateurs marquant un rejet total de ces pratiques via la réponse « Je ne veux pas être limité ».

L'INFLUENCE DU COMPORTEMENT D'ACHAT

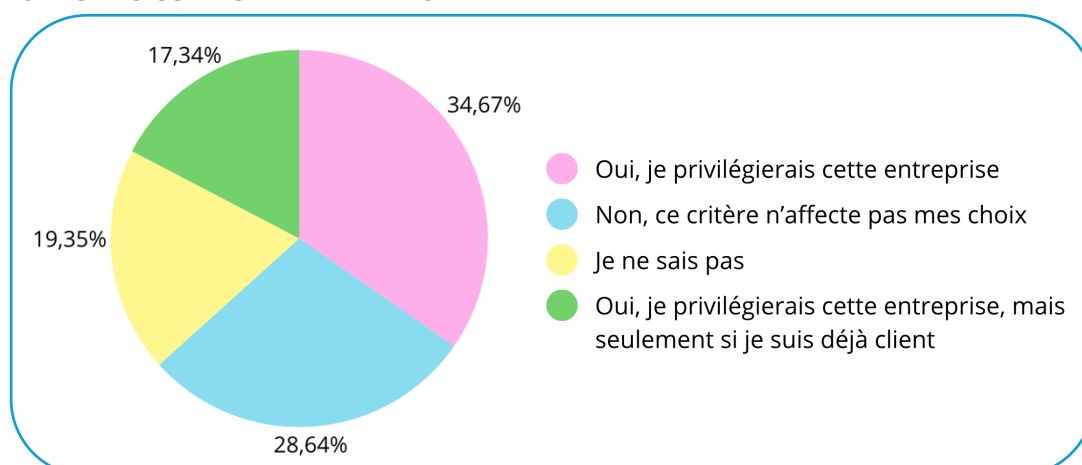


Figure 24 : Si une entreprise mettait en place des actions pour réduire sa pollution numérique, influencerait-elle vos achats ? Pourquoi ?

Source : annexe 10 (Q20)

Pour finaliser l'évaluation du degré d'acceptation des pratiques communicationnelles numériques durables, une dernière question a pris place dans ce questionnaire afin d'examiner l'influence de ces pratiques sur le comportement d'achat des consommateurs. Bien que multifactoriel, il est intéressant d'étudier l'importance de ce critère lors de prises de décisions et de sélections d'entreprises.

Plus dispersées cette fois, les réponses recueillies montrent tout de même plus de 50% d'influence positive lors de décisions d'achat. Cette moitié de répondants est représentée avec 35% des consommateurs qui favoriseraient l'achat dans ces entreprises et 17% qui le feraient également s'ils y sont déjà clients. Après l'analyse des 194 réponses ouvertes explicatives, ces répondants justifient ce choix par l'impact environnemental favorable de cette décision tout en cherchant à encourager les entreprises dans leur démarche. Les 17% plus réticents, eux, argumentent leur réponse par la peur du changement, que ce soit de l'entreprise ou des produits. 19% de la population interrogée ne sait pas comment réagir face à cette question. Ils expliquent pouvoir potentiellement privilégier ce critère si les produits et services sont similaires à ceux qu'ils consomment actuellement, mais veulent être certains de l'impact réel des actions entreprises. Les derniers 29% affirment ne pas être affectés par ce critère dans leurs décisions d'achat. Ainsi, **sans constituer un critère d'achat direct, les communications numériques durables des entreprises peuvent jouer un rôle décisif dans l'arbitrage final lorsque les consommateurs sont confrontés à plusieurs options similaires sur le marché.**

Pour cette dernière question sur l'influence des comportements, 2 points seront donnés aux réponses les plus favorables, à savoir « Oui, je privilégierais cette entreprise », 1 point pour les consommateurs qui privilégieraient ces pratiques s'ils sont déjà clients de l'enseigne et enfin, aucun point ne sera attribué pour « Je ne sais pas » ainsi que « Non, ce critère n'affecte pas mes choix », réponses qui n'expriment pas un rejet clair, mais ne traduisent pas non plus une préférence pour ces pratiques.

L'ACCEPTATION DES COMMUNICATIONS NUMÉRIQUES DURABLES

À l'aide des questions précédentes sur le sujet, c'est un score à chaque consommateur qui a été attribué et qui sera analysé dans la suite de ce mémoire. **C'est en s'appuyant sur ce score final que les hypothèses H1 et H2 testeront leur validité.** Ces scores varient d'une acceptation totale des pratiques avec 13 points et un rejet catégorique de celles-ci avec un score négatif de -3. La répartition des 398 interrogés entre ces extrêmes se visualise comme suit (figure 25).

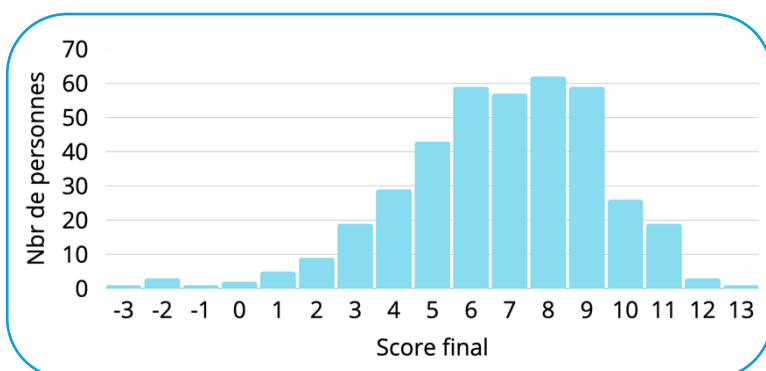


Figure 25 : Score d'acceptation des communications numériques durables par les consommateurs

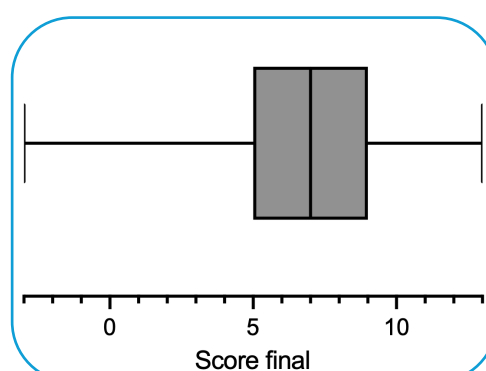


Figure 26 : Box-plot du score d'acceptation des communications numériques durables par les consommateurs

Source : annexe 12

Une valeur modale de 8 est observée, score détenu par 62 consommateurs de l'échantillon. Après quelques analyses, la moyenne du score d'acceptation est de 6,78 avec un écart à cette moyenne de plus ou moins 2,58 pour la majorité des répondants (cf. annexe 12). Le box-plot de cette répartition (figure 26) montre également une concentration de 50% des réponses entre les scores 5 et 9.

Afin de ne pas empiéter sur les analyses prévues dans l'hypothèse H2, aucune analyse statistique approfondie de ces scores selon les critères de profil des consommateurs ne sera réalisée à ce stade.

1.3 La validation ou l'invalidation de l'hypothèse

H1 : « Le degré de conscience de la pollution numérique est corrélé positivement au degré d'acceptation des pratiques communicationnelles numériques durables ».

En recherche de validation ou d'invalidation de l'hypothèse H1, il convient maintenant d'analyser la corrélation entre le degré de conscience de la pollution numérique (la variable indépendante entre 1 et 5) et le degré d'acceptation des pratiques communicationnelles numériques durables (la variable dépendante entre -3 et 13).

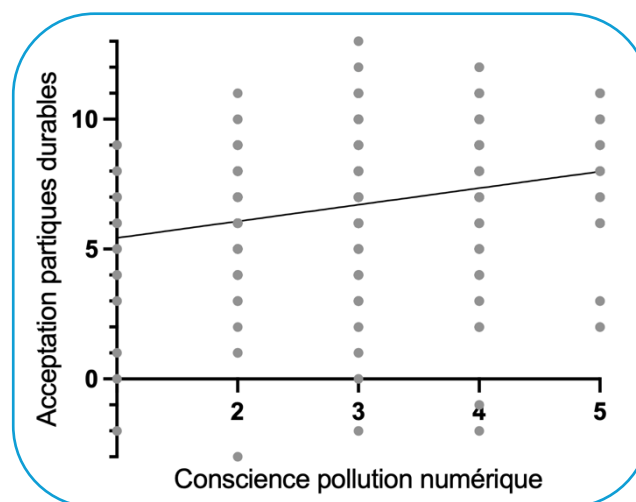


Figure 27 : Corrélation positive entre le degré de conscience de la pollution numérique et le degré d'acceptation des pratiques communicationnelles numériques durables

Source : annexe 14

Le logiciel statistique Prism certifie que la pente de cette corrélation est significativement différente de 0 et positive (cf. annexe 14). On peut affirmer que le degré de conscience de la pollution numérique est corrélé positivement au degré d'acceptation des pratiques communicationnelles numériques durables. **L'hypothèse H1 est donc validée. Plus un consommateur est conscient de la pollution numérique, plus il accepte les pratiques de communications numériques durables venant des entreprises.**

2. L'hypothèse 2

La seconde hypothèse formulée était la suivante : « **L'âge est corrélé négativement au degré d'acceptation des pratiques communicationnelles numériques durables** ». L'hypothèse H2 étudie la

potentielle corrélation entre un critère de profil des consommateurs et leur acceptation des communications numériques durables, une seconde fois. Afin de vérifier la véracité de cette hypothèse, l'ensemble des données du questionnaire liées à ces thématiques seront analysées en détail pour conclure à la validation ou non de H2.

2.1 Le profil des consommateurs

Les principaux critères de profil, à savoir le genre, l'âge ainsi que la profession des répondants, ont été présentés précédemment lors de la description de l'échantillon du questionnaire (cf. supra p.52). **C'est en s'appuyant sur la question de l'âge que l'hypothèse H2 évaluera sa validité.** Actuellement regroupés par classes d'âge, chaque consommateur se verra attribuer la valeur centrale de sa classe afin d'obtenir une donnée numérique, propice à l'analyse de corrélation.

Pour compléter les profils des consommateurs ainsi que mieux les situer par rapport au thème de ce mémoire, ce sont 2 autres questions concernant leurs comportements numériques qui ont été posées : une première question sur le nombre d'appareils numériques détenus, suivie d'une deuxième estimant le nombre d'heures passé quotidiennement sur les écrans.

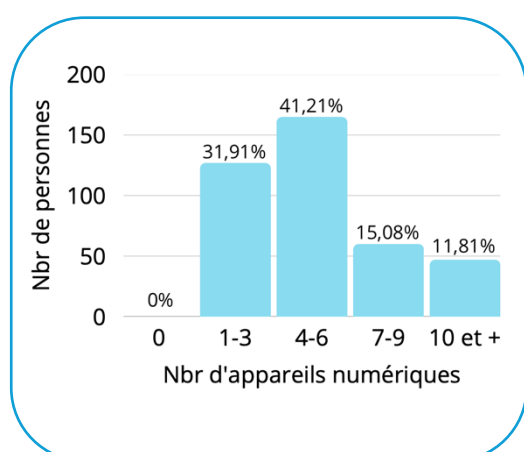


Figure 28 : Combien d'appareils numériques possédez-vous ?

Source : annexe 10 (Q5)

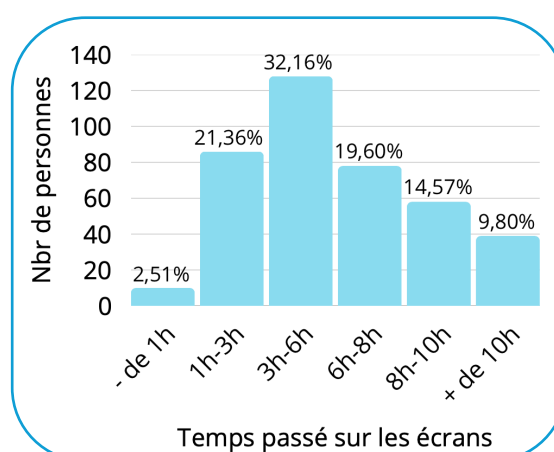


Figure 29 : Au cours d'une journée habituelle, combien de temps passez-vous sur les écrans ?

Source : annexe 10 (Q6)

Dans cet échantillon, un nombre d'appareils possédés entre 4 et 6 ainsi qu'un temps d'écran quotidien compris entre 3 et 6 heures, réparti entre vie professionnelle et vie privée, sont les situations les plus observées. Uniquement informatives ici, ces données ont néanmoins permis de réaliser des analyses statistiques poussées visant à identifier différentes tendances selon le profil numérique des consommateurs.

2.2 Les communications numériques durables

L'ensemble des questions de l'étude abordant ce sujet ainsi que l'explication du score final accordée à chaque consommateur, grâce aux points attribués tout au long du questionnaire, ont été élaborés et présentés à l'hypothèse précédente. **C'est sur ce même score final que cette deuxième hypothèse (H2) tentera d'être validée.**

En analysant ces données de manière plus approfondie et en confrontant ce score à l'ensemble des critères de profil des consommateurs, le critère de genre fait apparaître des différences significatives dans cet échantillon (cf. annexe 13).

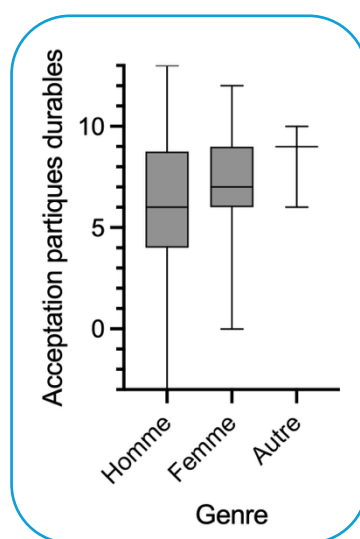


Figure 30 : Différences significatives de l'acceptation des pratiques communicationnelles numériques durables selon le genre

Source : annexe 13

Les analyses statistiques effectuées montrent une différence significative des scores d'acceptation des pratiques communicationnelles numériques durables entre les hommes et les femmes. Des moyennes différentes entre ces 2 groupes sont effectivement observées, accordant un nombre de 6,19 aux hommes et de 7,04 aux femmes. Avec une dispersion plus faible ainsi qu'une médiane et moyenne plus élevées, **les femmes de l'échantillon présentent une meilleure acceptation et réceptivité aux pratiques communicationnelles durables de la part des entreprises.**

2.3 La validation ou l'invalidation de l'hypothèse

H2 : L'âge est corrélé négativement au degré d'acceptation des pratiques communicationnelles numériques durables.

À travers cette hypothèse, il est intéressant d'étudier si certaines générations, comme la génération Z particulièrement sensible aux enjeux environnementaux, se montrent significativement plus réceptives aux communications durables des entreprises que les autres tranches d'âge. En analysant la corrélation entre l'âge (la variable indépendante) et le degré d'acceptation de ces pratiques (la variable dépendante), aucune corrélation, positive ou négative, n'est trouvée par le logiciel statistique qu'est Prism. On ne peut pas affirmer que l'âge est corrélé négativement au degré d'acceptation des pratiques communicationnelles numériques durables. **L'hypothèse H2 n'est donc pas validée.**

Le manque de granularité des âges récoltés, dû au regroupement initial de ceux-ci par classe d'intervalle, a peut-être influencé ce manque de significativité de corrélation. Il aurait alors été préférable de recueillir l'âge exact de chaque consommateur afin de confirmer l'absence de corrélation avec plus de précision.

3. L'hypothèse 3

Pour continuer, la troisième hypothèse posée est la suivante : « **Le degré de conscience des enjeux environnementaux est corrélé positivement au degré de contradiction entre le désir d'agir de manière écologique et les actions réelles** ». Cette hypothèse, H3, lie la conscience des consommateurs aux paradoxes rencontrés par ces mêmes consommateurs. L'ensemble des données nécessaires à la vérification de cette hypothèse ont été collectées via le questionnaire auprès d'un échantillon de 398 Belges francophones.

3.1 La conscience des consommateurs

LA CONSCIENCE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

Avant d'exposer le sujet du questionnaire aux participants, une sélection des critères jugés les plus importants lors de leurs achats auprès des entreprises leur a été proposée. Cette question permet d'évaluer les priorités d'achat de manière spontanée ainsi que l'importance des enjeux environnementaux pour les consommateurs, en proposant « la responsabilité environnementale » parmi les réponses.

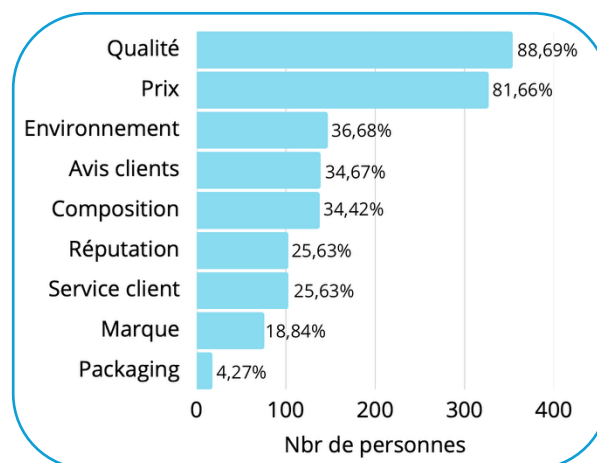


Figure 31 : Quels critères sont les plus importants pour vous lorsque vous achetez un produit ou un service ?

Source : annexe 10 (Q4)

Les consommateurs s'accordent principalement sur 2 critères : la qualité et le prix. Sélectionnés tous deux par plus de 80% des personnes interrogées, c'est néanmoins « la qualité » qui remporte la place du critère le plus important lors d'un achat. En troisième position et avec 37% des voix, c'est l'impact environnemental qui émerge comme critère d'achat, suivi de près par l'avis des clients ainsi que la composition des produits. **Il est donc intéressant de constater que pour 37% des consommateurs, l'environnement représente un critère d'achat déterminant au quotidien.** En addition aux 9 critères proposés dans ce questionnaire, certains consommateurs ont jugé essentiel de compléter cette liste avec des critères tels que l'origine du produit ou service, son utilité et son efficacité.

Afin d'estimer au mieux la conscience des consommateurs à l'ensemble des enjeux environnementaux actuels, une échelle de Likert graduée de 1 à 5 leur a été présentée une seconde fois. Ici encore, cette question repose entièrement sur une estimation et perception personnelle des connaissances du sujet,

probablement biaisées par de nombreux facteurs, mais essentielles à cette hypothèse. **C'est à l'aide de cette question que l'hypothèse H3 testera sa validité.**

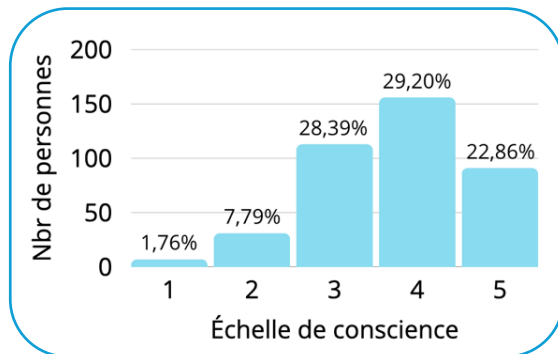


Figure 32 : Sur une échelle de 1 à 5, à quel point vous considérez-vous conscient(e) des enjeux environnementaux actuels ?

Source : annexe 10 (Q8)

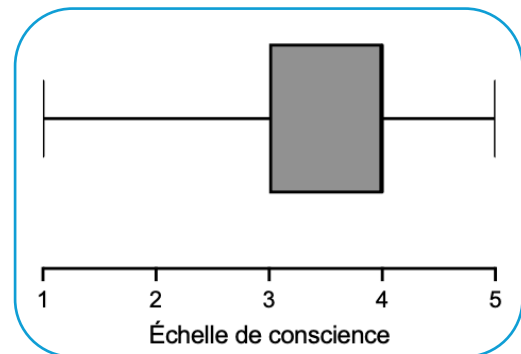


Figure 33 : Box-plot de la conscience des enjeux environnementaux

Source : annexe 12

Sur cette échelle de conscience environnementale, c'est une valeur modale de 4 qui est observée auprès de 29% des répondants, supérieure donc d'une unité à la conscience de la pollution numérique de ce même échantillon (cf. supra p.58). Répartis différemment que pour la conscience des enjeux du numérique, les consommateurs ont une conscience moyenne des enjeux environnementaux de 3,74 accompagnée d'un écart-type de 0,96 (cf. annexe 12). Alors que seulement 9% de la population étudiée s'estimait totalement consciente des enjeux du numérique (score de 5), c'est ici 23% d'entre eux qui s'accordent cette note. De même, 28% évaluaient leurs connaissances entre un score de 1 et 2 pour le numérique, mais ce n'est plus que 10% des consommateurs qui s'auto-évaluent à ce niveau pour les enjeux environnementaux. **Cet échantillon révèle donc une connaissance plus approfondie des problèmes environnementaux dans leur ensemble que des problématiques spécifiques liées à ceux-ci.**

Des analyses statistiques détaillées ont été réalisées avec les critères de profils principaux, mais aucune différence significative n'a été détectée pour cette question (cf. annexe 13).

L'ENGAGEMENT PERSONNEL

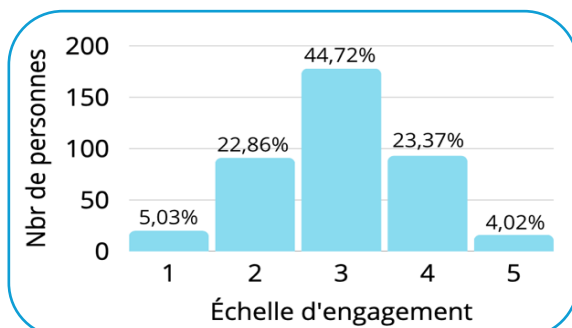


Figure 34 : Sur une échelle de 1 à 5, à quel point vous considérez-vous engagé(e) dans des pratiques personnelles éco-responsables ?

Source : annexe 10 (Q9)

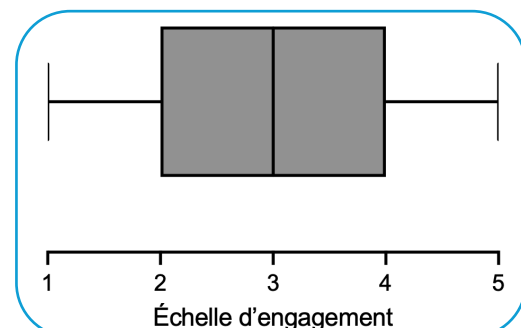


Figure 35 : Box-plot de l'engagement éco-responsable

Source : annexe 12

Afin de comparer la conscience environnementale aux comportements réels des répondants, cette même échelle de Likert a été employée pour estimer leur niveau d'engagement personnel. Ce n'est plus 1 personne sur 4, mais bien 1 sur 25 qui s'estime engagée au maximum (score de 5). **Les consommateurs sont donc moins engagés qu'ils ne sont conscients des enjeux environnementaux auxquels la planète fait face.** En effet, la distribution de cette question diffère nettement de celle de la conscience environnementale (figures 33 et 35). Plus semblable aux réponses reçues concernant la conscience de la pollution numérique, c'est également une valeur modale de « 3 » qui est observée pour l'engagement auprès de 45% des consommateurs. Cette dernière échelle de Likert obtient néanmoins la moyenne la plus faible, avec 2,98 ainsi qu'un écart-type de 0,91 (cf. annexe 12).

3.2 Les tensions paradoxales

Pour clôturer le questionnaire proposé aux 400 consommateurs ainsi que la troisième hypothèse, une série de questions concernant la nature ainsi que l'intensité des contradictions écologiques auxquelles ceux-ci font face a été posée.

LE DEGRÉ DE CONTRADICTION

Offrant aux consommateurs une réflexion sur leurs propres incohérences entre désir d'agir de manière écologique et actions réelles, c'est un choix entre 4 niveaux de contradictions qui a été proposé. Afin de **tester la validité de l'hypothèse H3 sur cette question** ainsi que de situer au mieux les répondants entre cohérence totale et dissonance marquée, une échelle a été établie comme suit : 1 pour le choix de réponse « Non, jamais », 2 pour « Oui, rarement », 3 « Oui, parfois » et enfin 4 pour la réponse « Oui, souvent ».

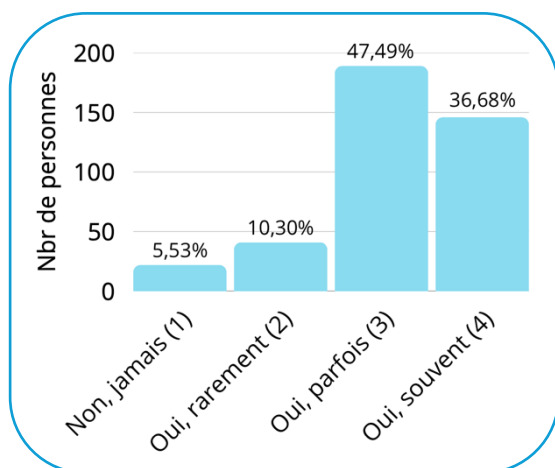


Figure 36 : Vous arrive-t-il de ressentir des contradictions entre votre désir d'agir de manière écologique et vos actions réelles ?

Source : annexe 10 (Q21)

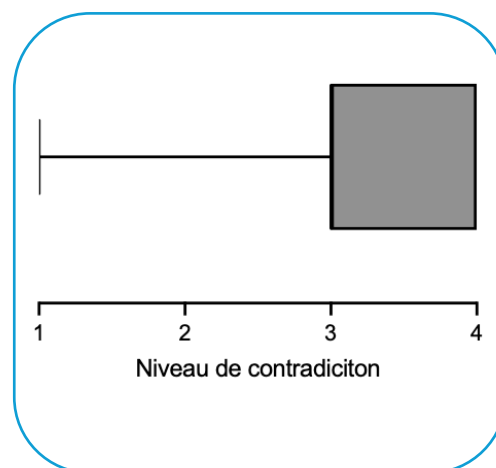


Figure 37 : Box-plot du niveau de contradiction

Source : annexe 12

Cette représentation graphique des niveaux de contradiction des consommateurs permet d'observer une concentration des réponses entre les valeurs 3 et 4. C'est effectivement 85% (48% + 37%) de l'échantillon qui évalue l'occurrence de ce type de contradiction personnelle entre « parfois » et « souvent ». Avec une moyenne de 3,15 accompagnée d'un écart-type de 0,82, c'est également le niveau de contradiction 3 qui représente la valeur modale de cette question (cf. annexe 12). Il est alors

intéressant de souligner que **seuls 6% de la population étudiée déclarent ne pas être confrontés à ces contradictions** avec la réponse « Non, jamais ». Cette absence de contradiction pour ces 6% peut s'expliquer soit par un manque de préoccupation environnementale, soit au contraire par une cohérence totale entre les comportements actuels et les valeurs écologiques.

En réalisant des analyses statistiques plus approfondies à partir des critères de profil, aucune tendance significative n'a pu être mise en évidence concernant le degré de contradiction (cf. annexe 13).

LA NATURE DES CONTRADICTIONS

Afin de comprendre au mieux les paradoxes éprouvés par les consommateurs, l'identification des principales sources de tensions constitue une étape importante. Pour ce faire, 9 secteurs d'activités ont été proposés à l'ensemble de l'échantillon au sein de 3 questions successives.

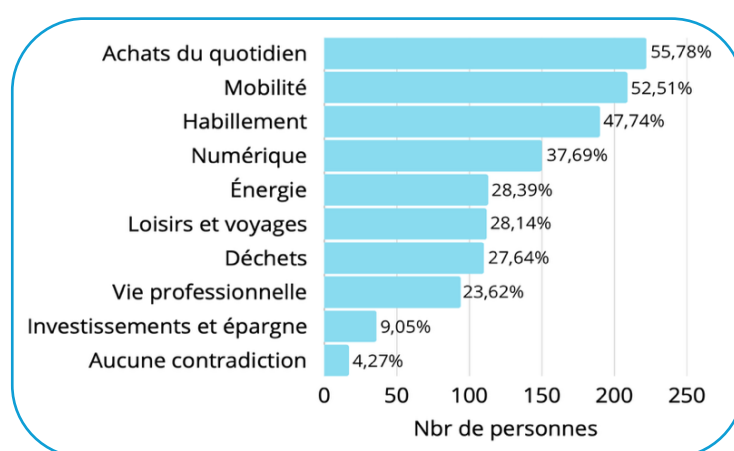


Figure 38 : Dans quel(s) contexte(s) ressentez-vous le plus souvent ces contradictions ?

Source : annexe 10 (Q22)

Cette première question sur la nature des contradictions vise à évaluer les 9 secteurs d'activité selon la source de paradoxe qu'ils représentent pour les répondants. Avec plus de 50% des voix, les achats du quotidien (56%) suivis de la mobilité (53%) sont les 2 sources de tensions les plus élevées entre le désir d'agir de manière écologique et les actions réelles. L'habillement arrive ensuite avec un sentiment de contradiction pour 48% des consommateurs et le numérique pour 38% d'entre eux. À la suite de cette question, **ce n'est plus que 4% des consommateurs qui affirment ne ressentir aucune contradiction dans leur manière d'agir, une diminution de 2% après exposition des domaines de contradictions étudiés.**

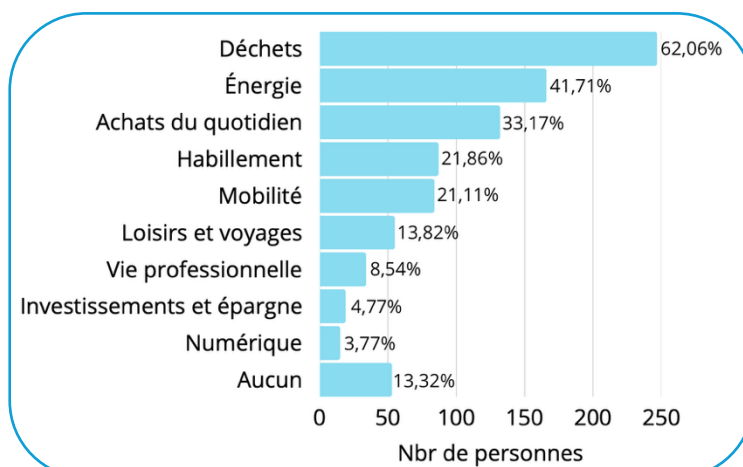


Figure 39 : Dans quel(s) contexte(s) privilégiez-vous toujours l'écologie ? Pourquoi ?

Source : annexe 10 (Q23)

Pour approfondir l'analyse de ces 9 secteurs d'activité, une seconde question a été présentée afin de déterminer ceux dans lesquels l'écologie est toujours une priorité (figure 39) et une dernière question identifiant ceux où ce critère n'est jamais prioritaire (figure 40). Après avoir exclu de la figure 39 toutes les réponses des secteurs d'activité qui ont été sélectionnés simultanément aux 2 questions par un même répondant et ainsi assurer la cohérence des données, les réponses ont pu être analysées.

En tête des résultats, avec 62% des répondants, les déchets sont le secteur pour lequel le plus grand nombre de consommateurs déclarent accorder systématiquement la priorité à l'écologie. C'est ensuite l'énergie et les achats du quotidien, avec respectivement 42 et 33% des consommateurs, qui se placent en haut du classement. **Le numérique, quant à lui, prend la dernière place avec seulement 4% des voix.** Cette question permet également d'estimer à 13% la part de consommateurs n'étant jamais prêts à privilégier l'écologie dans aucun des secteurs mentionnés.

Après l'analyse des 144 réponses à la question ouverte « Pourquoi ? », **les consommateurs expliquent principalement privilégier l'écologie dans ces secteurs d'activité**, car ce sont ceux où ils ont le plus de **contrôle**, où les gestes sont **faciles** à mettre en place, souvent ancrés dans leurs **habitudes** ainsi qu'avec **peu d'impact** sur leur mode de vie ou leur budget. Ils évoquent également des raisons de **santé**, un sentiment d'**importance** ou encore par **obligation**, comme c'est le cas pour le recyclage, par exemple.

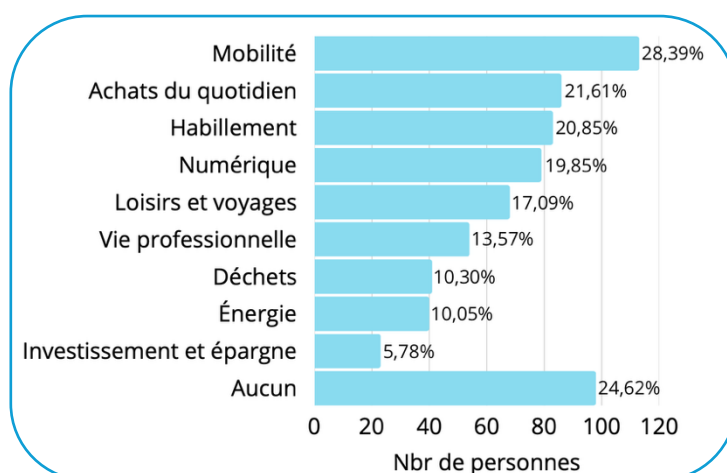


Figure 40 : Dans quel(s) contexte(s) choisissez-vous toujours une autre priorité que l'écologie ? Pourquoi ?

Source : annexe 10 (Q24)

Enfin, cette dernière question, qui tente de distinguer parmi les 9 secteurs ceux où l'écologie n'est jamais une priorité, place le secteur de la mobilité en première position avec 28% des consommateurs. Ce premier secteur est suivi de près par les achats du quotidien (22%), l'habillement (21%) ainsi que le numérique (20%). **Plus encourageant cette fois, ce sont 25% des consommateurs qui affirment ne laisser aucun critère toujours primer sur l'écologie dans un de ces secteurs.**

Cette question a également récolté un grand nombre d'explications, 139 exactement, à travers la question ouverte facultative. Ces justifications, qui cherchent à développer les raisons pour lesquelles le critère écologique ne prend pas la première place dans ces différents secteurs, seront analysées en détail dans l'hypothèse H4.

3.3 La validation ou l'invalidation de l'hypothèse

H3 : Le degré de conscience des enjeux environnementaux est corrélé positivement au degré de contradiction entre le désir d'agir de manière écologique et les actions réelles.

Afin de valider ou d'invalider l'hypothèse H3, la corrélation entre le degré de conscience des enjeux environnementaux actuels (la variable indépendante graduée entre 1 et 5) ainsi que le degré de contradiction entre le désir d'agir de manière écologique et les actions réelles (la variable dépendante entre 1 et 4) ont été analysés.

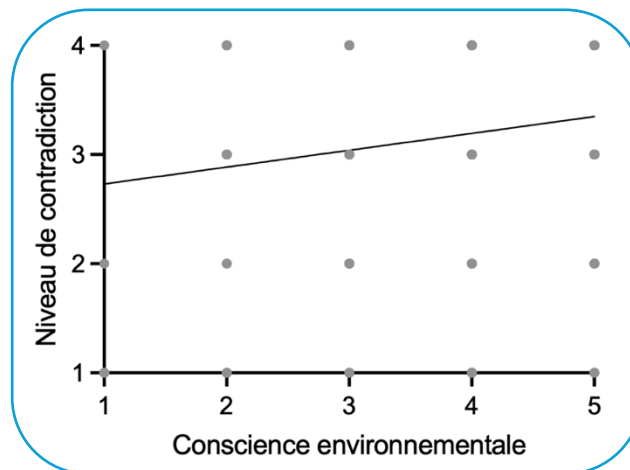


Figure 41 : Corrélation positive entre le degré de conscience environnementale et le degré de contradiction

Source : annexe 14

À la suite de cette analyse, le logiciel Prism certifie une pente significativement différente de 0 et positive pour cette hypothèse H3 (cf. annexe 14). On peut affirmer que le degré de conscience des enjeux environnementaux est corrélé positivement au degré de contradiction entre le désir d'agir de manière écologique et les actions réelles. **L'hypothèse H3 est alors validée. Plus un consommateur est conscient des enjeux environnementaux actuels, plus il montre un degré de contradiction élevé dans sa manière d'agir.**

4. L'hypothèse 4

Pour rappel, la dernière hypothèse formulée dans ce mémoire est la suivante : « **Une réticence face aux pratiques communicationnelles numériques durables est expliquée par des pratiques de compartimentage** ». Cette hypothèse, qui explore le lien entre les pratiques communicationnelles numériques durables des entreprises et les réactions aux paradoxes, nécessite la collecte de données qualitatives afin d'être vérifiée. C'est alors à l'aide de 2 questions fermées ainsi que 4 questions ouvertes que les 400 répondants au questionnaire pourront aiguiller cette réflexion, confrontée par la suite à 6 consommateurs lors d'entretiens personnels visant à confirmer et à approfondir les tendances observées.

Certaines pratiques numériques plus durables ont en effet rencontré des résistances venant des consommateurs. Cette observation suggère l'existence de freins que l'on peut tenter d'étudier à

travers la théorie des paradoxes afin d'analyser comment les individus résolvent ces tensions et comment celles-ci influencent leurs choix de consommation. L'approche par les paradoxes offre ainsi un cadre d'analyse pour cette dernière hypothèse H4.

4.1 Les données du questionnaire

LES RÉACTIONS AUX CONTRADICTIONS

Il existe de nombreuses stratégies de gestion des paradoxes chez les consommateurs. Afin d'explorer les mécanismes de réactions de l'échantillon face aux contradictions environnementales personnelles, une question spécifique a été intégrée au questionnaire.

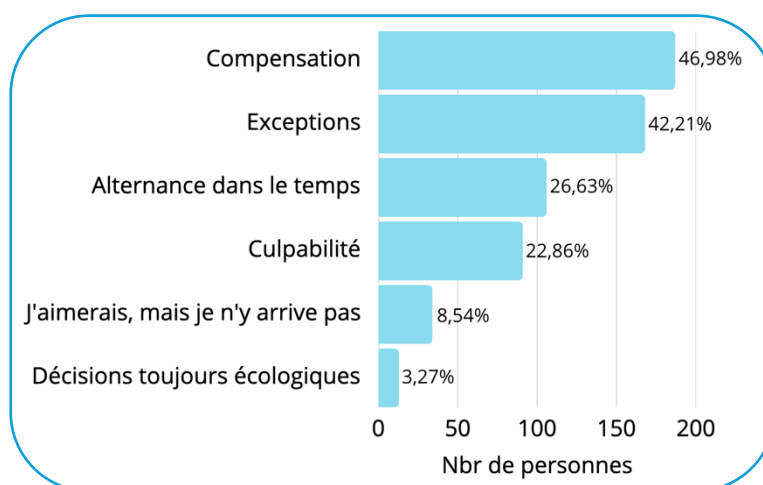


Figure 42 : Comment réagissez-vous lors d'une contradiction entre votre désir d'agir de manière écologique et vos actions réelles ?

Source : annexe 10 (Q25)

Dans ce contexte spécifique, la stratégie la plus fréquemment observée parmi les 398 répondants (47%) est celle de **la compensation**, illustrant une volonté de contrebalancer une action polluante par une autre plus responsable. Juste après, avec 42%, c'est le mécanisme d'**exceptions** qui est employé par le plus grand nombre de consommateurs. Ce dernier peut refléter de **la minimisation** (« Un seul achat ne change pas grand-chose »), mais également de **la flexibilité contextuelle** (« Je fais attention au quotidien, mais je me permets des écarts en vacances »). **L'alternance des comportements dans le temps** est observée pour 27% des interrogés, réaction directe aux contradictions où des comportements écologiques et non-écologiques se succèdent dans le temps. Beaucoup expriment également ressortir de ces décisions paradoxales avec un sentiment de **culpabilité** (23%). **C'est néanmoins 3% de l'échantillon étudié qui déclare prendre toujours des décisions écologiques et donc ne pas faire face à ces tensions.**

Les nombreuses questions ouvertes ont également mis en lumière une forte tendance à **la délégation de responsabilité**, accablant les pouvoirs publics et les gros pollueurs. À l'inverse de la culpabilité, certains consommateurs entament un processus d'**acceptation**, s'efforçant d'agir au mieux tout en assumant pleinement leurs écarts potentiels. Afin de sortir au plus vite de ces situations paradoxales, plusieurs répondants formulent également adopter une posture de **déni**, préférant fermer les yeux sur les incohérences entre leurs valeurs et leurs actions.

En lien avec cette dernière hypothèse H4, les notions de compensation et d'exception seront approfondies lors des entretiens avec quelques consommateurs afin de mieux comprendre ces mécanismes d'arbitrage.

LES RAISONS DES CONTRADICTIONS

Enfin, la dernière question du questionnaire propose aux consommateurs de choisir parmi plusieurs causes pouvant expliquer leurs comportements éloignés et en opposition avec leurs valeurs écologiques.

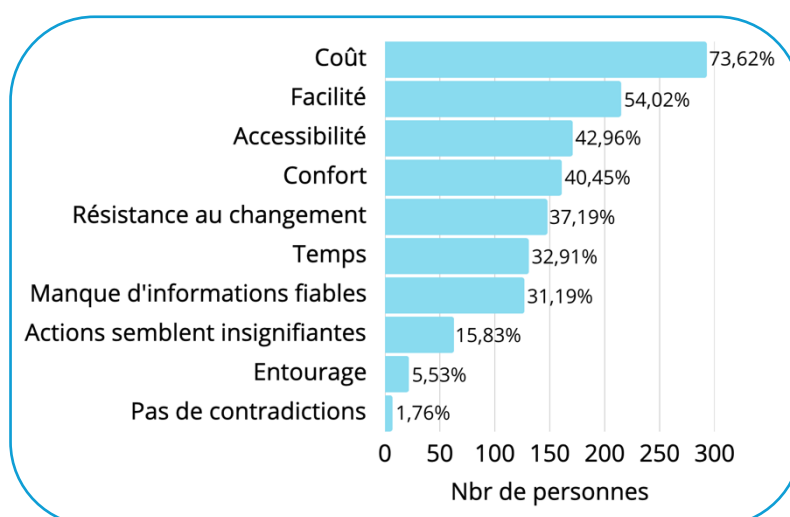


Figure 43 : Pour quelle(s) raison(s) n'agissez-vous pas toujours comme vous aimeriez le faire d'un point de vue écologique ?

Source : annexe 10 (Q26)

De cette analyse, il ressort que **le coût** constitue un véritable frein à l'adoption de comportements durables avec près de 75% des répondants. Après l'aspect économique, ce sont **la facilité** ainsi que **l'accessibilité** qui cumulent respectivement 54 et 43% des voix. On retrouve ensuite, **le confort** (40%), **la résistance au changement** (37%), **le temps** (33%) et également **le manque d'informations fiables** sur le marché (31%). **À cette toute dernière question, il est intéressant de noter que ce ne sont plus que 2% des consommateurs qui maintiennent n'avoir aucune contradiction.**

L'analyse approfondie de l'ensemble des réponses ouvertes diversifie cette liste. Parmi les raisons les plus fréquemment citées qui expliquent les écarts de comportement figurent **l'envie, les obligations** autant personnelles que professionnelles ainsi que **l'absence ou la méconnaissance d'alternatives**. Beaucoup évoquent également le rôle incitatif du marketing, l'impossibilité de se passer de certains usages tels que le numérique ou encore la complexité quand il s'agit de choix collectifs. D'autres abordent enfin la paresse, le manque de volonté, l'influence des émotions et l'oubli de l'impact réel. **Cette multitude de causes traduit la complexité des arbitrages quotidiens et des freins à une cohérence écologique parfaite.**

4.2 Les données des entretiens

Afin de confronter les données récoltées ainsi que les tendances observées à la réalité des consommateurs, 6 entretiens ont été réalisés auprès de la génération Z. Une interaction directe avec

un échantillon restreint de consommateurs a permis une compréhension plus détaillée des logiques d'arbitrage individuelles face aux paradoxes rencontrés. Préalablement confrontés au questionnaire, tous disposaient d'un recul sur la thématique favorisant fluidité des échanges et raisonnements construits.

Les entretiens réalisés (annexe 15) seront ici résumés autour de 3 informations clés nécessaires à l'évaluation de l'hypothèse H4, à savoir : les réactions aux contradictions, les raisons de celles-ci ainsi que l'explication de potentielles résistances aux communications numériques durables.

ENTRETIEN 1

Ce premier entretien, réalisé avec un consommateur salarié de 26 ans, révèle une forte anxiété face à l'avenir climatique ainsi qu'un sentiment de **culpabilité** et de **frustration** lié à ses habitudes de consommation. Bien qu'il affirme essayer d'intégrer au quotidien une dimension durable, il reconnaît agir **sans raisonnement systématique**, en fonction des opportunités ou contraintes du moment. Ce consommateur explique également **renoncer à certains comportements** polluants pour rester fidèle à ses valeurs personnelles, sans chercher à les remplacer par des alternatives plus durables.

Les contradictions identifiées s'expliquent principalement par des freins **pratiques, économiques, de qualité** ainsi que d'**accessibilité**. Pour que ce consommateur adopte un comportement durable, il faut donc une alternative qui réponde de la même manière à son besoin (un niveau équivalent de praticité, de qualité et de prix) sans empiéter sur son quotidien, ce qu'il trouve être rarement le cas dans certains secteurs comme les transports.

En abordant les pratiques de communications numériques durables, le participant se montre réticent face à la suggestion de sites internet plus lents tout comme à la proposition d'une disparition complète des vidéos venant des entreprises. Dans un monde où il perçoit la connectivité comme nécessaire, le consommateur craint de passer à côté d'une partie de l'expérience vécue auprès des entreprises si celles-ci venaient à réguler leurs activités numériques. Néanmoins, si ces entreprises expliquaient le réel impact positif de leurs nouvelles pratiques, il verrait alors ces changements de manière positive et serait prêt à les accepter.

ENTRETIEN 2

Le second entretien a été mené avec une consommatrice de 23 ans et salariée. Au cours de l'échange, elle exprime une perception claire des enjeux environnementaux et de l'importance des actions individuelles de chacun, tout en estimant que les principaux efforts doivent venir des grandes entreprises. Une réaction de **délégation des responsabilités** donc. Pour atténuer ses tensions écologiques quotidiennes, cette consommatrice choisit également de **ne pas placer le critère environnemental au premier plan** dans ses décisions d'achat.

Les envies, le temps, le prix, la sécurité (des transports en commun par exemple) et **la pression sociale** de groupe sont autant de facteurs qui limitent ses choix écologiques. La consommatrice affirme ne pas vouloir restreindre ses envies, notamment de voyage, mais se dit toujours prête à privilégier des alternatives écologiques lorsque celles-ci ont un investissement d'argent et de temps comparable.

Concernant la communication numérique durable, plusieurs éléments de réticence apparaissent. L'idée de sites plus lents, sans images ou de contenu en basse qualité est mal accueillie. Le confort numérique, prôné par une société de surconsommation, ultra-connectée et dépendante à ces outils, lui semble être aujourd'hui la norme. Changer ses pratiques numériques demande à cette consommatrice un effort perçu comme contraignant, accompagné d'un sentiment de manque d'alternatives et d'informations sur l'impact disponibles.

ENTRETIEN 3

La troisième personne interrogée, une étudiante de 19 ans, reconnaît également rencontrer des contradictions dans ses pratiques quotidiennes. Elle explique que, même si elle essaye de toujours adopter des comportements durables, elle n'applique ce principe de manière stricte que dans certains domaines, principalement l'alimentation et l'habillement. À côté de ces 2 secteurs, cette consommatrice assume faire des écarts plus fréquents à ses valeurs durables. Une technique de **compartimentage** est alors observée, combinée au recours aux **exceptions** dans les domaines jugés non-prioritaires.

Au fil de l'entretien, plusieurs freins aux comportements durables sont apparus : **la facilité, l'accessibilité, le manque d'alternatives, le prix** ou encore **l'obligation** de recourir à certaines solutions polluantes, comme l'avion pour des déplacements familiaux transatlantiques.

Lors de l'énoncé des pratiques de communication numérique durable envisagées par les entreprises, cette consommatrice manifeste un rejet des pratiques qui nuisent à l'expérience utilisateur. Essentiellement réticente aux sites internet plus lents, elle évoque vouloir conserver facilité et fluidité, ce qu'Ecosia n'arrive par exemple pas à atteindre selon elle. Addicte aux écrans et au numérique dans son ensemble, elle estime difficile le changement d'habitudes si ancrées.

ENTRETIEN 4

Ce quatrième entretien, avec un étudiant de 23 ans, met en lumière une approche bien différente de celles précédemment observées, caractérisée par une **procrastination** constante et une tendance aux **excuses**. Bien que conscient des enjeux environnementaux, il estime que ses actions ne doivent pas se traduire par des sacrifices importants, contrairement aux plus gros pollueurs. Tout en repoussant continuellement les décisions durables, ce consommateur s'efforce surtout d'éviter les actions à fort impact environnemental, se sentant alors légitime pour des comportements quotidiens moins engagés. Une technique de **délégation des responsabilités** ainsi que de **compensation** sont observées chez ce consommateur.

Les contradictions exprimées s'expliquent par une recherche de **facilité** et de **qualité** ainsi que par une forte **résistance au changement**. En tant qu'étudiant, le consommateur se trouve également limité par **le temps, ses ressources financières** et par **les prises de décisions communes** au sein de son domicile. En toute transparence, il avoue ne **pas** placer l'écologie comme **premier critère de choix** et privilégie celui-ci uniquement lorsque cela n'implique aucun changement ou contrainte.

Concernant les communications numériques durables, cet étudiant se montre réticent à l'utilisation de basses résolutions, de sites internet plus épurés, considérés peu attractifs ainsi que de sites internet plus lents qu'il quitterait instantanément. Le numérique ne fait catégoriquement pas partie des

domaines dans lesquels il est prêt à fournir des efforts. Selon lui, la rapidité et la qualité sont des impératifs dans ce domaine et l'idée de réduire ces aspects au nom de la durabilité semble inconciliable avec les attentes actuelles des consommateurs.

ENTRETIEN 5

Cette cinquième personne interrogée, une consommatrice salariée de 23 ans, admet faire face à des contradictions fréquentes entre ses intentions écologiques et ses comportements réels. Caractéristique d'un comportement d'**alternance**, elle oscille dans le temps entre décisions durables et non-durables dans un même domaine. Ces tensions de chaque instant nourrissent une **inquiétude** personnelle, sans pour autant parvenir à y remédier.

Les arbitrages qu'elle opère reposent principalement sur 3 facteurs : **la facilité, l'accessibilité et le prix**. Tout en admettant un manque probable de **volonté**, cette consommatrice affirme être disposée à opter pour l'option la plus durable même si celle-ci est un peu plus chère. Toutefois, lorsqu'un obstacle se présente (facilité, accessibilité ou prix), elle se tourne spontanément vers la solution la plus simple.

Se caractérisant addicte à son téléphone, la consommatrice exprime une faible disposition à modifier ses comportements numériques, doutant même de sa capacité à y parvenir malgré une potentielle volonté. Réduire la résolution, faire disparaître les vidéos ou encore utiliser des sites internet plus lents sont des pratiques auxquelles elle se montre réticente, les percevant comme contraignantes. Elle nuance néanmoins ses propos en indiquant que si une plateforme explique clairement les raisons d'un ralentissement ou d'une interface plus sobre, elle pourrait complètement l'accepter.

ENTRETIEN 6

Enfin, ce dernier entretien, réalisé avec une femme salariée de 25 ans, met en avant une consommation marquée par des habitudes écologiques dans certains domaines spécifiques, tandis que d'autres restent en marge de ces efforts. Ce décalage traduit un comportement de **compartimentage**, où les actions écologiques sont appliquées de manière sélective selon les habitudes ou autres critères personnels.

Les contradictions observées dans ce discours trouvent principalement leur origine dans un **manque d'information, de temps, de facilité**, mais aussi d'**alternatives** immédiates lors de la prise de décision. Elle souligne également la difficulté de privilégier systématiquement l'écologie lorsque les **coûts** sont élevés et **sans aide** à un niveau plus global.

En matière de communication numérique durable, cette dernière consommatrice se montre peu encline à faire des concessions sur la qualité visuelle, considérant que la norme actuelle de haute définition s'est largement imposée avec l'évolution technologique. Le manque d'informations sur les alternatives, le caractère invisible inhérent au numérique ainsi que la société de surconsommation lui apparaissent comme des obstacles significatifs aux changements durables individuels.

4.3 La validation ou l'invalidation de l'hypothèse

H4 : Une réticence face aux pratiques communicationnelles numériques durables est expliquée par des pratiques de compartimentage.

Afin de valider ou d'invalider l'hypothèse H4, l'ensemble des données recueillies, tant via le questionnaire que par les entretiens, ont été analysées. **Des pratiques de compartimentage, qui offrent des espaces d'expression distincts à des pôles contradictoires, ont été observées comme réaction aux paradoxes écologiques et numériques.** Réduisant ainsi les dissonances cognitives quotidiennes, certains consommateurs centralisent leurs efforts environnementaux dans des domaines spécifiques, tout en suspendant ces exigences dans d'autres à travers des logiques de compensation ou d'exception récurrente par exemple. Aussi, lors des discussions, les répondants citent spontanément les sources de pollution qu'ils cherchent à réduire, révélant implicitement les domaines exclus de leurs efforts. La théorie des paradoxes offre donc une piste de réponse aux réticences des consommateurs face aux pratiques communicationnelles numériques durables des entreprises.

Cependant, le compartimentage ne constitue qu'une des réponses observées face aux paradoxes environnementaux des consommateurs. Bien d'autres réactions et comportements ont été comptabilisés, tant auprès des 400 répondants du questionnaire que des 6 consommateurs interrogés personnellement, tels que : l'alternance dans le temps, l'absence de raisonnements systématiques, la délégation des responsabilités, la procrastination ou encore la renonciation à certains comportements particulièrement polluants.

Le compartimentage constitue un levier explicatif de la réticence face aux pratiques communicationnelles numériques durables, mais n'est pas le seul observé. L'hypothèse H4 est donc partiellement validée. Les réticences identifiées sont multifactorielles et ne résultent pas uniquement d'un cloisonnement cognitif. Les pratiques durables sont toutefois considérées par les consommateurs comme négociables selon le contexte, notamment pour le numérique où les exigences de fluidité et de performance l'emportent sur les préoccupations environnementales.

5. La discussion des résultats

Étudiée à travers 4 hypothèses, la question de recherche « Comment les consommateurs perçoivent-ils les pratiques communicationnelles numériques durables des entreprises et comment la théorie des paradoxes peut-elle éclairer leurs comportements face à ces pratiques ? » a guidé l'ensemble des analyses. Avec l'apparition de résultats significatifs, ce sont 3 hypothèses qui ont été validées (H1, H3, H4), dont H4 uniquement partiellement, malgré une dernière hypothèse non vérifiée (H2). Afin d'exploiter l'intégralité des résultats observés et enfin formuler des recommandations concrètes aux entreprises en quête de développement de telles pratiques, la dernière partie de ce mémoire s'attardera à confronter les données obtenues aux attentes théoriques.

5.1 La conscience des consommateurs

LA CONSCIENCE DES ENJEUX NUMÉRIQUES

L'analyse détaillée de la première hypothèse formulée a conclu à une validation de celle-ci et a permis d'affirmer que **plus un consommateur est conscient de la pollution numérique, plus il accepte les pratiques de communications numériques durables des entreprises.** Corroboré par les recherches de Baviskar *et al.* (2024), ceux-ci affirment également une corrélation positive entre la connaissance et la

sélection de produits durables. Pour favoriser une transition à grande échelle, il convient alors de sensibiliser et de conscientiser les consommateurs afin d'encourager des comportements personnels positifs ainsi que l'acceptation fluide d'actions durables venant des différents acteurs sur le marché.

Avec 12% des personnes interrogées qui indiquent ne jamais avoir entendu parler de la pollution numérique (cf. supra p.57), c'est **une connaissance plus approfondie des problèmes environnementaux dans leur ensemble que des problématiques spécifiques** que l'échantillon révèle. Malgré une prise de conscience de problèmes environnementaux du numérique en cours, des efforts sont encore nécessaires afin d'atteindre une compréhension parfaite de l'impact que représente le numérique. Comme le souligne le Sénat (2020, p.2), « si la prise de conscience a récemment progressé sur ce sujet, les utilisateurs du numérique oublient encore bien souvent que les échanges numériques dits « dématérialisés » ne peuvent exister qu'en s'appuyant sur un secteur bien matériel ». Plus précis, c'est d'ailleurs seulement en 2027 que Johnson (2024, p.70) estime qu'une sensibilité à la sobriété numérique sera atteinte.

L'éveil des consommateurs aux impacts du numérique constitue donc une étape fondamentale pour faciliter l'acceptation des initiatives durables portées par les entreprises. Dans son étude, Baviskar *et al.* (2024, p.9) appuie également ce constat en déclarant que « les entreprises doivent faire de l'information des consommateurs sur les caractéristiques durables de leurs produits une priorité ».

L'INFLUENCE DE L'ÂGE

Alors que la génération Z est largement décrite par la théorie comme plus préoccupée, plus engagée et plus sensibilisée que les autres générations aux enjeux environnementaux (Gomes, Lopes et Nogueira, 2023 ; Ribeiro *et al.*, 2023 ; Satinover Nichols et Wehr Holt, 2023 ; Tyson *et al.*, 2021), l'échantillon étudié met en évidence **une conscience significativement supérieure de la pollution numérique entre 41 et 60 ans qu'en dessous de 31 ans**. Cette divergence entre théorie et résultats obtenus peut donner lieu à plusieurs pistes explicatives :

- Des limites méthodologiques : Le manque de granularité des âges récoltés et regroupés par classes d'intervalle a pu induire ces différences si marquées entre les générations.
- Un sujet trop spécifique pour valider la théorie : La pollution numérique, pollution particulièrement abstraite face à d'autres préoccupations environnementales, peut être moins connue ou comprise des jeunes générations pourtant très exposées au numérique.
- Une mauvaise auto-évaluation de la conscience des enjeux : Encore une fois, les échelles de Likert employées pour évaluer la conscience des consommateurs reposent exclusivement sur une perception personnelle des connaissances. Un décalage entre compétences réelles et perception des compétences est alors envisageable, s'apparentant à une forme d'effet Dunning-Kruger (effet selon lequel les moins compétents surestiment leurs compétences, tandis que les plus compétents les sous-estiment), toutefois controversé (Story, 2022).

Indépendamment des raisons de ce contraste entre la théorie et l'échantillon étudié, l'existence de différences de conscience entre les âges souligne l'importance d'**adapter les communications de sensibilisation afin qu'elles résonnent avec le niveau de connaissance de chacun**.

5.2 Les paradoxes rencontrés

En évaluant les critères prioritaires d'achat des consommateurs de l'échantillon, il est très encourageant de constater que l'environnement est placé en troisième position sur l'ensemble des critères proposés dans ce questionnaire (cf. supra p.67). Rapidement, des paradoxes font néanmoins leur apparition. Par exemple, **les consommateurs sont moins engagés qu'ils ne sont conscients des enjeux environnementaux auxquels la planète fait face**. Malgré l'envie des consommateurs d'agir de manière positive pour l'environnement, l'écart entre leurs intentions et leurs actions réelles est étudié dans la théorie sous le nom de « green gap » (Dekhili *et al.*, 2022).

La validation de l'hypothèse H3 place les consommateurs au cœur des paradoxes en affirmant que **plus ils sont conscients des enjeux environnementaux actuels, plus ils montrent un degré élevé de contradiction dans leur manière d'agir**. Pour des raisons aussi multiples que variées, la quasi-totalité des consommateurs sont confrontés à ces tensions quotidiennes. Ce ne sont, en effet, que 2% des répondants qui maintiennent jusqu'à la fin du questionnaire ne ressentir aucune contradiction dans leurs comportements (cf. supra p.74), regroupant à la fois les consommateurs avec un manque de préoccupation environnementale et ceux dont les comportements sont en parfaite cohérence avec leurs valeurs écologiques.

LES RÉACTIONS AUX PARADOXES

Analysées dans ce mémoire, les réactions des consommateurs aux tensions paradoxales sont nombreuses. **Parmi les stratégies de gestion des paradoxes les plus fréquemment observées au sein de l'échantillon se trouvent la compensation, l'alternance des choix dans le temps ainsi que les exceptions, pouvant refléter minimisation ou flexibilité contextuelle**. D'autres mécanismes réactionnels visant à apaiser ces contradictions sont également identifiés tels que la délégation de responsabilité, le déni, l'acceptation, la mise au second plan du critère environnemental, l'évitement de certains comportements à fort impact ou encore l'expression de sentiments comme la culpabilité, la frustration et l'anxiété.

La théorie de gestion des paradoxes développée par Perret et Josserand (2003) éclaire et regroupe les réactions les plus recensées à travers **des pratiques de compartimentage et d'oscillation**. Longuement abordées lors de la validation partielle de la dernière hypothèse (H4), des pratiques de compartimentage (qui offrent des espaces d'expression distincts à des pôles contradictoires) ont été observées via des réactions de compensation ainsi que de flexibilité contextuelle. En alternant entre choix durable et non-durable pour de mêmes produits ou services, les consommateurs illustrent également l'oscillation, passant rapidement d'un pôle à l'autre pour éviter tout déséquilibre.

LES RAISONS DES PARADOXES

Conformément à la littérature (Isbahi, 2023 ; Wang, Wang, Wang, Xiao et Liu, 2021), la qualité ainsi que le prix sont de loin les critères d'achat les plus importants pour les consommateurs de l'échantillon étudié, pouvant instantanément se transformer en freins s'ils ne sont pas remplis. En interrogeant directement les consommateurs sur les raisons des divergences entre leurs valeurs et leurs actions réelles, **les raisons les plus citées sont, dans cet ordre, le coût, la facilité, l'accessibilité, le confort, la résistance au changement, le temps, le manque d'informations fiables, les obligations ainsi que les envies**, mais sont également mentionnés la qualité, le manque et méconnaissance d'alternatives, le

rôle incitatif du marketing, l'influence des émotions, la sécurité, l'apparence insignifiante des actions, la pression sociale et le manque de volonté. Véritables freins à l'adoption de comportements durables, la facilité et la rapidité font partie des exigences actuelles des consommateurs exposées dans la théorie, forçant tout parcours d'achat à être simple, fluide et sans frictions (Boffa, 2024 ; Jouret, 2024) (cf. supra p.31). Les recherches théoriques avaient également mis en évidence 3 freins potentiels à la généralisation de communications numériques durables, confirmés ici grâce aux données de l'étude menée dans ce mémoire. Ces freins sont : la résistance au changement, le confort (technologique dans ce contexte) et le scepticisme des consommateurs, tant à l'égard des déclarations des entreprises qu'à l'efficacité réelle des actions (Baton et Faubry, 2022 ; Benslimane et Semaoune, 2020 ; Dekhili *et al.*, 2022 ; Elhajjar et Dekhili, 2018 ; Husson, 2024 ; Jouret, 2024 ; Lanseur et Kherbach, 2019 ; Pesqueux, 2020) (cf. supra p.44).

Afin d'éviter une réaction de compartimentage et ainsi maximiser l'acceptation des pratiques de communication numérique durable, **les entreprises doivent impérativement tenir compte des principaux freins rencontrés par les consommateurs**. Pour atteindre un équilibre entre impact environnemental et attentes des consommateurs, il convient alors de proposer des solutions qui préservent la facilité, la rapidité, la fluidité et la qualité de l'expérience utilisateur dans son ensemble. **Une communication transparente sur les actions mises en place est également essentielle** pour renforcer la crédibilité ainsi qu'encourager l'adhésion aux communications durables.

5.3 Les communications numériques durables

Malgré l'essor des préoccupations environnementales, leur intégration progressive dans les valeurs individuelles ainsi qu'un soutien croissant des pratiques durables par les consommateurs (Baviskar *et al.*, 2024 ; Lagdim Soussi, 2022 ; Shirdan, 2022), les recherches de Puntiroli *et al.* (2022) affirment qu'un engagement dans un domaine ne garantit pas une adoption généralisée de pratiques responsables. C'est effectivement ce qui a pu être observé dans l'échantillon étudié. Alors que les consommateurs se montrent engagés, **le numérique remporte la dernière place des secteurs dans lesquels ils sont prêts à prioriser l'environnement dans leurs décisions** (cf. supra p.71).

Interrogés directement, les consommateurs confirment une faible disposition à modifier leurs comportements dans ce secteur, estimant à l'heure actuelle la connectivité nécessaire ainsi que le confort numérique et l'expérience utilisateur bien trop ancrés dans les habitudes. Comme le soulignent Lanseur et Kherbach (2019), la performance digitale constitue un facteur central à la satisfaction et à la fidélisation, ne pouvant donc être laissée de côté par les entreprises. Allant jusqu'à douter de leur propre capacité à modifier leurs comportements numériques, les consommateurs attestent l'influence des stratégies addictives développées par les grandes entreprises, énoncée par Nicolai et Peragin dans leurs travaux (2022).

L'ACCEPTATION DES PRATIQUES

En énonçant aux consommateurs une liste d'actions concrètes qui permettent aux entreprises de limiter leur pollution numérique, une bonne acceptation globale est constatée. Avec seulement 3% des consommateurs totalement réfractaires affirmant ne pas vouloir être limités dans leur quotidien (cf. supra p.62), les résultats suggèrent 97% des consommateurs interrogés ouverts aux nouvelles communications numériques durables. Dans cet ordre, **les pratiques les plus appréciées par les**

répondants sont : les emails courts, les sites internet épurés et le mode sombre. L'utilisation d'une basse résolution ainsi que l'absence totale de vidéos convainquent moins de la moitié des consommateurs et suscitent donc moins l'adhésion. C'est toutefois uniquement envers les sites internet plus lents que l'échantillon se montre réellement réticent, avec moins de 8% des voix (cf. supra p.62). Un rejet des pratiques nuisant directement à l'expérience utilisateur est donc observé, confirmant une fois encore la recherche permanente de rapidité ainsi que du confort technologique de la part des consommateurs (Baton et Faubry, 2022 ; Benslimane et Semaoune, 2020 ; Boffa, 2024 ; Jouret, 2024 ; Lanseur et Kherbach, 2019).

Alors que la théorie insiste sur l'importance d'un renouvellement constant de l'expérience client afin d'éviter toute forme de monotonie (Boffa, 2024 ; Jouret, 2024) (cf. supra p.31), **la position favorable et massive de l'échantillon pour la réutilisation de contenu** certifie tout l'inverse. Testé auprès des consommateurs, c'est presque 80% d'entre eux qui déclarent accepter cette pratique sans aucune réticence si l'entreprise explique son impact positif pour l'environnement. Ce contraste entre théorie et réalité confirme les réflexions de l'hypothèse H1 en maintenant que, lorsque les consommateurs sont informés des raisons durables de certaines actions, ils sont susceptibles d'adhérer et de valoriser des pratiques pourtant perçues comme répétitives.

Le même constat est établi en écoutant les consommateurs lors des entretiens ainsi qu'en testant **l'acceptation d'emails sobres** via le questionnaire. Interrogés une première fois sur une préférence visuelle entre 2 emails (sobre ou standard), les consommateurs expriment de manière unanime une préférence pour la version la plus polluante, avec 90% des consommateurs (cf. supra p.60). Après une brève explication de l'impact environnemental de ces emails, ce n'est plus que 9% de l'échantillon qui maintient sa préférence pour cette version d'email (cf. supra p.60), prouvant donc l'efficacité de sensibiliser les consommateurs aux impacts environnementaux des communications.

Si ces pratiques de communication numérique durable semblent théoriquement largement acceptées par les consommateurs, une certaine prudence reste de mise. Ces mêmes consommateurs reconnaissent faire face à des contradictions, constatant des écarts entre leurs envies d'agir et leurs actions réelles. **Il semble donc essentiel de tester ces approches en conditions réelles afin de vérifier si l'adhésion déclarée se maintient dans la pratique.**

L'INFLUENCE DU GENRE

Les analyses menées pour étudier l'hypothèse H2 n'ont permis d'établir aucune conclusion concernant la réceptivité des consommateurs à ces pratiques selon leur âge. L'exploration approfondie des autres critères de profil a néanmoins mis en évidence une différence significative entre les hommes et les femmes. **Les femmes de l'échantillon présentent en effet une meilleure acceptation et réceptivité aux pratiques communicationnelles numériques durables des entreprises.** Cette observation est corroborée par des chercheurs tels que Satinover Nichols et Wehr Holt (2023), Čiarnienė, Vienažindienė et Adamonienė (2020) ou encore Domańska, Żukowska et Zajkowski (2019) qui affirment tous que les femmes montrent une plus grande sensibilité ainsi qu'un engagement envers la durabilité et l'environnement plus élevé que les hommes.

Tenir compte de cette différence d'acceptation selon le genre apparaît alors impératif afin de développer des stratégies de communication numérique plus efficaces. L'engagement prononcé des

femmes envers ces enjeux ouvre la voie à un ciblage différencié entre les genres, permettant non seulement d'adapter les messages de sensibilisation, mais également de concentrer les efforts sur la compréhension des freins rencontrés par les hommes pour favoriser leur adhésion.

5.4 Les recommandations

Grâce à de nombreuses actions, il est aujourd'hui possible de réduire significativement l'empreinte carbone des communications sans nuire à la performance sur le marché. À l'aide des observations établies tout au long de ce mémoire, cette dernière partie propose des pistes d'actions concrètes à destination des entreprises souhaitant s'engager dans une communication numérique plus durable. En s'appuyant sur les 10 leviers à la pollution numérique et communicationnelle identifiés précédemment (cf. supra p.39 et p.40) ainsi que sur la discussion des résultats, cette partie formulera donc des recommandations stratégiques.

1) Privilégier les changements invisibles pour les consommateurs

Cette première recommandation vise à favoriser dans un premier temps la mise en place d'actions n'impactant pas, ou très peu, les consommateurs. Comme cela a été exposé, plus les changements suggérés altèrent le confort technologique et l'expérience consommateur, moins ils sont susceptibles d'être acceptés massivement. L'objectif pour les entreprises est alors double : amorcer la transition de manière progressive sans brusquer les utilisateurs, tout en démontrant leur propre capacité à s'engager pour la durabilité. Parmi les 10 leviers à la pollution numérique et communicationnelle formulés dans ce mémoire, 6 correspondent à ce critère de discrétion. Privilégier la diffusion via une connexion wifi, adopter le « mobile first », choisir des infrastructures écologiques et en réduire l'utilisation, optimiser le ciblage et l'efficacité des communications ainsi que trier le contenu disponible sont autant d'actions à faible visibilité pour les consommateurs, mais à fort impact environnemental. Pour améliorer rapidement leur pollution numérique, les entreprises peuvent instantanément appliquer les leviers qui ne nécessitent aucun effort, enchainant ensuite avec les autres. En ciblant en priorité ces changements invisibles, les entreprises évitent ainsi une résistance au changement et posent les bases d'une transition crédible, progressive et respectueuse de l'environnement.

2) Favoriser les pratiques communicationnelles les plus acceptées

Pour garantir une transition fluide vers des pratiques de communication durables, il est important d'appliquer les actions dans un ordre qui respecte l'acceptation des consommateurs afin d'éviter tout rejet massif ou catégorique. Ainsi, il est recommandé de privilégier d'abord les pratiques les plus appréciées regroupées dans les 4 derniers leviers à la pollution numérique, telles que les emails courts et sobres, les sites internet épurés, le mode sombre et la réutilisation de contenu. Ce sont ensuite l'emploi d'une basse résolution ainsi que l'absence totale de vidéos qui pourront être envisagés. À l'heure actuelle, le ralentissement des sites internet n'est pas recommandé, car largement rejeté par des consommateurs bien trop attachés à leur confort technologique. Les entreprises doivent donc se concentrer sur des solutions qui allient durabilité, confort et rapidité sans nuire à l'expérience vécue.

3) Communiquer sur les pratiques communicationnelles numériques durables

Pour garantir l'adhésion des consommateurs aux initiatives numériques durables, il est indispensable de communiquer de manière claire et transparente sur la pollution numérique ainsi que sur les pratiques mises en place. L'étape de sensibilisation constitue en effet un levier essentiel pour assurer

une acceptation des actions durables, permettant non seulement de renforcer la crédibilité des démarches, mais également d'encourager des comportements individuels plus responsables. Cette communication, nécessaire pour accompagner une transition numérique durable à grande échelle, peut se décliner sous différentes formes, comme en témoignent les exemples présentés dans les annexes 4, 5 et 6.

4) Tenir compte des critères d'âge et de genre des consommateurs

Pour optimiser l'efficacité des stratégies de communication numérique durable, il est impératif de prendre en compte les différences d'âge et de genre des consommateurs. L'analyse des résultats révèle effectivement une variation du niveau de conscience des enjeux numériques selon les générations ainsi qu'un degré d'acceptation des pratiques de communication durable différent selon le genre. Impactant directement la manière de communiquer, c'est une conscience de la pollution numérique plus faible des jeunes générations, bien qu'hyperconnectées, et une réceptivité aux pratiques numériques durables significativement supérieure pour les femmes qui sont observées. En fonction du profil, des approches ciblées permettent alors d'adapter les messages, mais aussi les techniques employées selon la connaissance et la sensibilité de chacun, permettant une efficacité maximale des communications.

5) Éviter les freins des consommateurs

Pour favoriser une adoption rapide et pérenne des pratiques de communication numérique durables, les entreprises doivent impérativement éviter de heurter les principaux freins identifiés chez les consommateurs. Face à la complexité de leurs arbitrages, ceux-ci déclarent vouloir agir en faveur de l'environnement, mais y déroger dès qu'une contrainte fait son apparition. Parmi les freins les plus fréquents dans cette étude figurent le coût, la facilité, l'accessibilité, le confort, la résistance au changement, le temps, le manque d'informations fiables, les obligations ainsi que les envies. C'est alors un équilibre entre impact environnemental et attentes des consommateurs qu'il convient d'adopter, assurant la facilité, la rapidité, la fluidité et la qualité de l'expérience utilisateur dans son ensemble. Afin d'éviter la création de nouvelles tensions et favoriser l'adhésion des consommateurs à ces nouvelles pratiques, les entreprises doivent donc tenir compte des principaux freins lors de la mise en place des différentes actions de communication durable.

L'ensemble de ces recommandations vise à accompagner les entreprises dans la mise en œuvre de pratiques communicationnelles numériques durables tout en offrant aux consommateurs le confort qu'ils recherchent. En privilégiant des changements invisibles, en s'appuyant sur les pratiques les plus acceptées, en sensibilisant activement les consommateurs selon les profils et en évitant leurs principaux freins, il devient possible de concilier efficacité des communications et responsabilité environnementale. Ainsi, loin de constituer un frein à la performance, la durabilité des communications numériques peut devenir un véritable levier de différenciation et de fidélisation pour les entreprises engagées.

6. Le recul critique

Ce mémoire a permis d'aborder une problématique encore peu explorée, à savoir la perception et la réceptivité des consommateurs aux pratiques de communication numérique durable des entreprises

cherchant à limiter la pollution numérique actuelle. À travers une étude quantitative complétée par une approche qualitative, l'objectif était de mieux comprendre les niveaux de conscience, les comportements ainsi que les paradoxes qui émergent entre désir d'agir et pratiques réelles. Bien que cette étude ait mené à la formulation de recommandations aux entreprises, une prise de recul sur ce travail est nécessaire.

6.1 Les limites de l'étude

Comme toute démarche de recherche, ce mémoire comporte des limites qu'il convient de reconnaître. Ces limites concernent à la fois les recherches théoriques, les choix méthodologiques ainsi que les analyses et traitements de données. L'étude actuelle comporte donc des défauts qui pourront être traités dans de futures études de recherche.

Sur le plan théorique, la pollution numérique reste un sujet relativement récent dans la littérature, encore rarement abordé sous l'angle des consommateurs et des communications des entreprises. Cette jeunesse limite la quantité des données chiffrées disponibles concernant l'impact réel des usages numériques, tout en révélant l'absence de réflexions théoriques abordant les différents concepts mobilisés dans ce mémoire.

Plusieurs limites méthodologiques ont également été énoncées précédemment (cf. supra p.54). Malgré des efforts de diffusion, l'échantillon étudié se compose uniquement de répondants belges francophones avec un manque de représentativité de certains profils d'âge et de genre, ce qui limite la généralisabilité des résultats à l'ensemble de la population belge. Les choix de format de questions employés dans le questionnaire ainsi que la présence et l'attitude de l'enquêteur lors des entretiens personnels influencent également les résultats récoltés dans cette étude.

Une autre limite rencontrée concerne la mesure de la conscience environnementale et numérique des consommateurs. Dans ce mémoire, celle-ci a été évaluée à l'aide d'une échelle de Likert qui repose exclusivement sur une perception personnelle des connaissances, affectant la fiabilité des résultats. Contrainte par une évaluation à grande échelle (auprès de 400 consommateurs), cette auto-évaluation et subjectivité personnelle de la conscience peuvent en effet mener à une surestimation ou une sous-estimation des connaissances réelles sans pouvoir en estimer le sens. Ce décalage entre conscience perçue et conscience réelle constitue une limite importante de l'étude et appelle à une vigilance particulière dans l'interprétation des résultats.

L'étude a également mis en évidence un manque de précision concernant le mode de collecte de l'âge des répondants. Dans le questionnaire, les consommateurs ont été invités à sélectionner leur tranche d'âge parmi des classes prédéfinies, ce qui a nécessité, lors de l'analyse des données, l'attribution d'une valeur centrale arbitraire à chaque classe afin de permettre un traitement quantitatif. Ce manque de granularité a potentiellement nui à la précision des analyses statistiques, notamment dans l'étude de l'hypothèse H2 corrélant l'âge à l'acceptation des pratiques communicationnelles numériques durables. Il aurait été préférable de recueillir l'âge exact de chaque répondant afin de disposer de données continues, plus propices à des analyses statistiques fiables.

Enfin, dans cette étude, les réactions aux pratiques de communications numériques durables n'ont été évaluées qu'à travers les déclarations d'intention des consommateurs. Si ces pratiques semblent théoriquement bien accueillies et acceptées, une certaine prudence s'impose au vu du nombre de contradictions auxquelles les consommateurs font face. Cet écart potentiel entre les déclarations et les actions réelles limite donc la portée des conclusions formulées.

6.2 Les perspectives de recherche

Pour remédier à l'ensemble des limites identifiées dans ce mémoire, de futures recherches s'avèrent nécessaires et prometteuses. Ces possibilités de recherches soulignent l'intérêt d'approfondir ce qui a été entamé, de corriger les limites évoquées, d'explorer de nouveaux angles d'approche ainsi que d'élargir les résultats à d'autres contextes.

Pour faire évoluer l'état des connaissances sur les pratiques communicationnelles numériques durables des entreprises, une suite d'analyse de ce travail pourrait s'orienter vers :

- **Une seconde étude similaire** afin de confirmer ou nuancer les résultats obtenus dans ce travail de recherche.
- **Un élargissement à d'autres populations** pour identifier d'éventuels contrastes et segmentations comportementales.
- **Une étude qualitative** qui permettrait d'approfondir la compréhension des paradoxes ainsi qu'évaluer objectivement les connaissances des consommateurs en termes de durabilité et de pollution numérique.
- **Une mise en situation réelle des pratiques de communication durable** afin de vérifier si les déclarations d'adhésion des consommateurs se traduisent effectivement par des actes (engagement, achat, fidélisation).

Ces perspectives de recherche constituent autant d'occasions d'enrichir le débat académique et professionnel sur les enjeux liés à la pollution numérique et aux communications durables.

7. Cadre de synthèse

1. **L'hypothèse 1 :** « Le degré de conscience de la pollution numérique est corrélé positivement au degré d'acceptation des pratiques communicationnelles numériques durables »
→ L'hypothèse est validée.
2. **L'hypothèse 2 :** « L'âge est corrélé négativement au degré d'acceptation des pratiques communicationnelles numériques durables »
→ L'hypothèse n'est pas validée.
3. **L'hypothèse 3 :** « Le degré de conscience des enjeux environnementaux est corrélé positivement au degré de contradiction entre le désir d'agir de manière écologique et les actions réelles »
→ L'hypothèse est validée.
4. **L'hypothèse 4 :** « Une réticence face aux pratiques communicationnelles numériques durables est expliquée par des pratiques de compartimentage »
→ L'hypothèse est partiellement validée.
→ Le compartimentage peut expliquer, mais n'est pas le seul levier explicatif observé.

5. La discussion des résultats

- Une connaissance plus approfondie des problèmes environnementaux dans leur ensemble que des problématiques spécifiques.
- Une sensibilisation aux enjeux environnementaux favorise l'adhésion aux pratiques durables.
- Une conscience supérieure de la pollution numérique des 41-60 ans est observée, mais peut être biaisée par la récolte des âges en classes dans le questionnaire.
- Un engagement plus faible que la conscience des enjeux environnementaux.
- Les stratégies de gestion des paradoxes : la compensation, l'alternance des choix dans le temps et les exceptions (pouvant refléter minimisation ou flexibilité contextuelle).
- Les raisons des paradoxes : le coût, la facilité, l'accessibilité, le confort, la résistance au changement, le temps, le manque d'informations fiables, les obligations et les envies.
- Le numérique est le secteur où les répondants sont prêts à faire le moins d'efforts écologiques.
- Les pratiques les plus appréciées : les emails courts et sobres, les sites internet épurés, le mode sombre et la réutilisation de contenu.
- Les femmes présentent une meilleure acceptation des pratiques de communications durables.

→ Les recommandations :

- | | |
|---|--|
| 1) Privilégier les changements invisibles | 4) Tenir compte des critères d'âge et de genre des consommateurs |
| 2) Favoriser les pratiques les plus acceptées | |
| 3) Communiquer sur les pratiques | 5) Éviter les freins des consommateurs |

6) Le recul critique

- Les limites rencontrées : récence du sujet, méthodologie, évaluation subjective des consciences, collecte des âges par classes, pas d'évaluation des pratiques sur le terrain.
- Des possibilités de recherches futures s'avèrent nécessaires et prometteuses.

CONCLUSION

Dans ce travail, l'impact de la révolution digitale sur la pollution numérique et communicationnelle a été exploré sous un angle encore peu étudié, celui des consommateurs. En analysant d'abord en détail ces 2 sources de pollution ainsi que l'apparition de communications durables, ce mémoire s'est ensuite concentré sur une étude du terrain afin d'identifier des leviers qui permettent aux entreprises d'adopter une communication numérique plus durable sans compromettre leur relation avec les consommateurs. Cette recherche, qui a beaucoup plu aux personnes interrogées, a pris la forme d'une étude quantitative auprès de 400 consommateurs, complétée par des données qualitatives d'entretiens individuels. À travers cette approche mixte, la question de recherche « **Comment les consommateurs perçoivent-ils les pratiques communicationnelles numériques durables des entreprises et comment la théorie des paradoxes peut-elle éclairer leurs comportements face à ces pratiques ?** » a pu être analysée.

Pour orienter ce mémoire ainsi qu'analyser la perception, les freins et les motivations des consommateurs face à de telles pratiques, 4 hypothèses ont été formulées. Parmi elles, 2 ont été validées et ont permis d'affirmer que :

- Plus un consommateur est conscient de la pollution numérique, plus il accepte les pratiques de communications numériques durables venant des entreprises.
- Plus un consommateur est conscient des enjeux environnementaux actuels, plus il montre un degré de contradiction élevé dans sa manière d'agir.

Lors de ce processus d'analyse, d'autres résultats directement liés à la question de recherche ont pu être observés tels que des réactions différentes selon les pratiques numériques durables proposées (les plus appréciées : les emails courts et sobres, les sites internet épurés, le mode sombre et la réutilisation de contenu), une meilleure acceptation de ces pratiques par les femmes, diverses raisons aux paradoxes (principalement le coût, la facilité, l'accessibilité, le confort, la résistance au changement, le temps, le manque d'informations fiables, les obligations et les envies) ainsi que diverses stratégies de gestion des paradoxes (principalement compensation, alternance dans le temps et exception), traduisant la complexité des arbitrages quotidiens des consommateurs. **Alors que ceux-ci perçoivent globalement de manière positive les pratiques communicationnelles numériques durables proposées par les entreprises, les consommateurs sont porteurs de nombreux paradoxes les faisant déroger à leurs valeurs personnelles.**

En réponse à l'ensemble de ces observations, 5 recommandations concrètes ont pu être dressées aux entreprises désireuses de s'engager dans une transition numérique et communicationnelle durable :

- 1) **Privilégier les changements invisibles pour les consommateurs.**
- 2) **Favoriser les pratiques communicationnelles les plus acceptées.**
- 3) **Communiquer sur les pratiques communicationnelles numériques durables.**
- 4) **Tenir compte des critères d'âge et de genre des consommateurs.**
- 5) **Éviter les freins des consommateurs.**

Ce mémoire, comme toute étude, comporte certaines limites méthodologiques qui ouvrent de nombreuses perspectives de recherches futures. En cherchant une deuxième validation des résultats

obtenus, en les élargissant à d'autres populations, en les complétant avec une étude qualitative ou en testant la mise en situation réelle des pratiques de communication numérique durable, il serait possible d'affiner la théorie et de fournir aux entreprises des outils encore plus pertinents pour adapter leurs stratégies de communication durable, car une question persiste : afin de soutenir une communication plus durable des entreprises, les consommateurs sont-ils réellement prêts à modifier leurs habitudes numériques comme ils l'affirment ?

BIBLIOGRAPHIE

- Agence de la transition écologique (ADEME) et Autorité de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution de la presse (Arcep). (2023). *Etude ADEME – Arcep sur l’empreinte environnementale du numérique en 2020, 2030 et 2050*. Récupéré le 5 janvier 2025 de <https://www.arcep.fr/la-regulation/grands-dossiers-thematiques-transverses/lempreinte-environnementale-du-numerique/etude-ademe-arcep-empreinte-environnemental-numerique-2020-2030-2050.html#c32943>
- Agence de la transition écologique (ADEME). (2022). *En route vers la sobriété numérique*. France : République Française. Récupéré de <https://librairie.ademe.fr/ged/6555/guide-en-route-vers-sobriete-numerique-202209.pdf>
- Agence Wallonne de l’air & du climat (AWAC). (s.d.). *Calculateur Carbone*. Récupéré le 9 mars 2025 de <https://calculateurs.awac.be/app/home>
- Ait Abdelaziz, K. (2024). La révolution numérique et les opportunités du développement durable. *Journal of Contemporary Business and Economic Studies*, 7(1), 172-183. Récupéré de <https://asjp.cerist.dz/en/downArticle/617/7/1/238451>
- Alt Impact. (s.d.a). *Choisir un hébergeur responsable*. Récupéré le 5 janvier 2025 de <https://altimpact.fr/bonnes-pratiques/choisir-un-hebergeur-responsable/>
- Alt Impact. (s.d.b). *Dans vos projets marketing et de communication, intégrer une démarche environnementale, sociale et éthique*. Récupéré le 5 janvier 2025 de <https://altimpact.fr/bonnes-pratiques/choisir-un-hebergeur-responsable/>
- Apple. (2021). *Product Environmental Report*. USA : Apple. Récupéré de https://www.apple.com/environment/pdf/products/iphone/iPhone_13_PER_Sept2021.pdf
- Archimag.com. (2024). Digitalisation responsable : l’IA rebat les cartes. *Archimag.com*, 370(1), 1-44. Récupéré de https://www.archimag.com/sites/archimag.com/files/adds/am_379_extrait.pdf
- Baert, J., Desmet, B., Jurdant, N. et Wittmann, A. (2024, 09 décembre). *Green IA - IA ACT*. [Présentation d’étudiants]. ICHEC, Bruxelles.
- Baldé, C. P. (2024). *Rapport mondial sur les déchets d’équipements électriques et électroniques 2024*. Allemagne : Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche (UNITAR). Récupéré de https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2024/12/GEM_2024_FR_28_NOV-web.pdf
- Bathelot, B. (2015a). *Communication publicitaire*. Récupéré le 19 février 2025 de <https://www.definitions-marketing.com/definition/communication-publicitaire/>
- Bathelot, B. (2015b). *Comportement du consommateur*. Récupéré le 9 mars 2025 de <https://www.definitions-marketing.com/definition/comportement-du-consommateur/>
- Bathelot, B. (2017a). *IoT*. Récupéré le 6 février 2025 de <https://www.definitions-marketing.com/definition/internet-des-objets/>

- Bathelot, B. (2017b). *Marketing écologique / environnemental*. Récupéré le 28 février 2025 de <https://www.definitions-marketing.com/definition/marketing-ecologique-environnemental/>
- Bathelot, B. (2017c). *Marketing vert*. Récupéré le 28 février 2025 de <https://www.definitions-marketing.com/definition/marketing-vert/>
- Bathelot, B. (2020a). *Content marketing*. Récupéré le 21 février 2025 de <https://www.definitions-marketing.com/definition/content-marketing/>
- Bathelot, B. (2020b). *Marketing éthique*. Récupéré le 28 février 2025 de <https://www.definitions-marketing.com/definition/marketing-ethique/>
- Bathelot, B. (2020c). *Storytelling*. Récupéré le 21 février 2025 de <https://www.definitions-marketing.com/definition/storytelling/>
- Bathelot, B. (2021). *Inbound marketing*. Récupéré le 21 février 2025 de <https://www.definitions-marketing.com/definition/inbound-marketing/>
- Bathelot, B. (2022). *Marketing responsable*. Récupéré le 28 février 2025 de <https://www.definitions-marketing.com/definition/marketing-responsable/>
- Bathelot, B. (2023a). *Greenwashing*. Récupéré le 28 février 2025 de <https://www.definitions-marketing.com/definition/greenwashing/>
- Bathelot, B. (2023b). *Marketing d'influence*. Récupéré le 21 février 2025 de <https://www.definitions-marketing.com/definition/marketing-d-influence/>
- Baton, A. et Faubry, A. (2022). *Le guide d'écoconception de services numériques*. Designers éthiques. Récupéré de <https://beta.designersethiques.org/fr/thematique-ecoconception/guide-d-ecoconception>
- Baviskar, D., Chattaraj, A. et Patil, A. (2024). Consumer Behaviour and Sustainable Product Choices: Insights from Visual Trends. *E3S Web Of Conferences*, 472. doi: 10.1051/e3sconf/202447202002.
- Benslimane, A. et Semaoune, K. (2020, juillet). *L'influence du marketing digital sur le processus d'achat en ligne des consommateurs (Cas d'un échantillon de clients de Jumia Algérie)*. Communication présentée au 5e Congrès international de la résistance à la consommation à l'empowerment du consommateur organisé par l'Association marocaine du marketing, Maroc. ResearchGate. Récupéré de https://www.researchgate.net/publication/378804018_L'influence_du_marketing_digital_sur_le_processus_d'achat_en_ligne_des_consommateurs-Cas_d'un_echantillon_de_clients_de_Jumia_Algerie-
- Boffa, C. (2024, février). *Gestion de la distribution et de la vente*. [Support de cours]. Bruxelles : ICHEC.
- Bordage, F. (2019). *Empreinte environnementale du numérique mondial*. GreenIT.fr. Récupéré de https://www.greenit.fr/wp-content/uploads/2019/11/GREENIT_EENM_etude_EN_accessible.pdf
- Bordage, F. (2020). *x38 : notre consommation de données en 10 ans*. Récupéré le 11 janvier 2025 de <https://www.greenit.fr/2020/10/13/x38-notre-consommation-de-donnees-en-10-ans/>

Bordage, F. (2022, 12 mai). *Checklist écoconception web*. Conception numérique responsable. Récupéré de https://collectif.greenit.fr/ecoconception-web/2022-05-Ref-eco_web-checklist.v4.pdf

Brennenraedts, L. (2024). *Comment l'évolution des pratiques marketing peut-elle contribuer à atténuer la pollution numérique et communicationnelle tout en répondant aux attentes des consommateurs ?* (Travail de recherche). ICHEC, Bruxelles.

Brotcorne, P. et Ponnet, K. (2024). *Baromètre de l'inclusion numérique*. Bruxelles : Fondation Roi Baudouin. Récupéré de <https://kbs-frb.be/fr/barometre-inclusion-numerique-2024>

Cagnelle, J., Pascal, A. et Metailler, T. (2024, mai). *Transformation digitale des PME : étude par la théorie des paradoxes*. Communication présentée à la conférence de l'Association Information et Management (AIM) organisé par l'AIM, Montpellier, France. Récupéré de <https://hal.science/hal-04620282v1/document>

Chambre de commerce et d'industrie (CCI). (2024). *Responsabilité sociale des entreprises ou RSE*. Récupéré le 27 janvier 2025 de <https://www.cci.fr/ressources/developpement-durable/responsabilite-sociale-rse>

Čiarnienė, R., Vienažindienė, M. et Adamonienė, R. (2020). Sustainable behaviour: evidence from Lithuania. *Engineering Management in Production and Services*, 12(1), 80-92. Récupéré de <https://sciendo.com/pdf/10.2478/emj-2020-0007>

Climat.be. (2025). *L'Accord de Paris*. Récupéré le 30 janvier 2025 de <https://climat.be/politique-climatique/internationale/accord-de-paris>

Conseil européen. (s.d.). *Accord de Paris sur le changement climatique*. Récupéré le 30 janvier 2025 de <https://www.consilium.europa.eu/fr/policies/paris-agreement-climate/>

Crawford, K. (2022). *Contre-Atlas de l'intelligence artificielle*. (L. Bury, trad.). Paris : Éditions Zulma.

Dalkia. (2023). *Notre site web consomme moins : explications*. Récupéré le 28 février 2025 de <https://www.dalkia.fr/site-web-ecologique-explications/>

DataReportal. (2024). *Digital 2024: Belgium*. We are social. Récupéré de <https://datareportal.com/reports/digital-2024-belgium>

Dekhili, S., Durif, F. et Merle, A. (2022). Marketing durable : accélérons les transformations ! Appel à contribution. Afm. récupéré de <https://web.msh-lse.fr/coactis/wp-content/uploads/sites/13/2022/02/pdf-node-543-1.pdf>

Dekhili, S., Merle, A. et Ochs, A. (2021). Chapitre 1 : Comprendre le marketing durable. [Chapitre de livre]. Dans *Marketing durable*. France : Pearson. Récupéré de https://www.pearson.fr/resources/titles/27440100832160/extras/0265_Chapitre1.pdf

Delcon, J. (2020). *Growing footprint of the ICT sector, how can SME's adopt digital sobriety as a new CSR practice: A Belgian inquiry in Small and medium-sized enterprises and their digital consumption* (Mémoire de Master). Louvain School of Management, Louvain-La-Neuve. Récupéré de <https://dial.uclouvain.be/memoire/ucl/object/thesis:27749>

Delcon, J. (2024, 2 décembre). *Pollution numérique : mythes, réalités & bonnes pratiques*. [Conférence]. ICHEC, Bruxelles.

Dell. (2018). *Dell XPS 15 9570*. Dell. Récupéré de https://i.dell.com/sites/csdocuments/CorpComm_Docs/en/carbon-footprint-xps-15-9570.pdf

Deschamps, C. et Moinet, N. (2011). L'émergence d'internet dans les outils d'Intelligence économique. *Le Temps des médias*, 16, 147-160. Récupéré de <https://shs.cairn.info/revue-le-temps-des-medias-2011-1-page-147?lang=fr>

Digital for the Planet. (s.d.). *Notre mission : rendre le numérique plus responsable*. Récupéré le 1 avril 2025 de <https://digitalfortheplanet.com>

Domańska, A., Żukowska, B. et Zajkowski, R. (2019). Sustainable Development versus Gender Gap – Do Women Matter?. *Problemy Ekorozwoju*, 14(2), 129-142. Récupéré de <https://ph.pollub.pl/index.php/preko/article/view/5087>

Dubasque, D. (2019). *Comprendre et maîtriser les excès de la société numérique*. Rennes : Presses de l'EHESP. Récupéré de <https://shs.cairn.info/comprendre-et-maitriser-les-exces-de-la-societe--9782810906994-page-17?lang=fr>

Dugast, C. et Soyeux, A. (2019). *Faire sa part ? Pouvoir et responsabilité des individus, des entreprises et de l'État face à l'urgence climatique*. Récupéré le 17 décembre de https://www.carbone4.com/files/Publication_Carbone_4_Faire_sa_part_pouvoir_responsabilite_climat.pdf

Earth overshoot day. (2024). *Visual Content*. Récupéré le 25 janvier 2025 de https://overshoot.footprintnetwork.org/newsroom/visuals/?_ga=2.117973257.1886343569.1737807905-423928230.1737807905

Earth overshoot day. (2025). *Country Overshoot Days 2025*. Récupéré le 25 janvier 2025 de <https://www.overshootday.org/newsroom/country-overshoot-days/>

Ecograder. (s.d.). *Reduce emissions, improve performance, meet your website goals faster*. Récupéré le 6 janvier 2025 de <https://ecograder.com/>

EcoIndex. (s.d.). *Quel est l'impact environnemental de votre site ?*. Récupéré le 27 janvier 2025 de <https://www.ecoindex.fr>

Economie. (2024). *Les ménages et le commerce électronique*. Récupéré le 14 janvier 2025 de <https://economie.fgov.be/fr/themes/analyses-et-etudes/economie-numerique-en-chiffres/les-menages-et-linternet/les-menages-et-le-commerce>

Efoui-Hess, M. (2019). *Climat : l'insoutenable usage de la vidéo en ligne*. Paris : The Shift Project. Récupéré de https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2019/07/Dossier-de-presse_Linsoutenable-usage-de-la-vidéo.pdf

El Arfoui, Y. (2016). *Le changement climatique*. Angers : ADEME. Récupéré de <https://fr.slideshare.net/slideshow/1a-guide-ademe-grand-public-changement-climatique/58708463#3>

Elhajjar, S. et Dekhili, S. (2018). La contestation de la publicité environnementale : perceptions des consommateurs et point de vue des professionnels. *Management & Prospective*, 35(1), 123-149. doi: 10.3917/g2000.351.0123.

Elia et United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). (2023). *Mix électrique belge de septembre 2024*. Récupéré le 5 février 2025 de <https://www.forumnucleaire.be/actus/mix-electrique-belge-de-septembre-2024>

Eurostat. (2021). *Glossaire: Équivalent dioxyde de carbone*. Récupéré le 29 janvier 2025 de https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Carbon_dioxide_equivalent/fr

Evrard, H. (2020). *La pollution numérique : état des lieux de la prise de conscience de son impact et mesure d'efficacité relative de diverses techniques d'influence pour la résorber* (Mémoire de Master). Louvain School of Management, Louvain-la-Neuve.

Ferreboeuf, H., Efoui-Hess, M. et Verne, X. (2021). *Impact environnemental du numérique : tendances à 5 ans et gouvernance de la 5G*. The Shift Project. Récupéré de <https://theshiftproject.org/article/impact-environnemental-du-numerique-5g-nouvelle-etude-du-shift/>

Folon, J. (2024a, 27 février). *Digital strategy and intellectual property*. [Support de cours]. Bruxelles : ICHEC.

Folon, J. (2024b, 9 avril). *IOT AI and the metaverse*. [Support de cours]. Bruxelles : ICHEC.

Fontanel, J. (2021). La troisième révolution industrielle : une question de survie ?. *Paix et sécurité européenne et internationale*, 14, 149-170. Récupéré de <https://shs.hal.science/halshs-03158080v1>

French Tech Corporate Community. (2022). *Starter Kit pour les grands groupes en matière de sobriété numérique*. French Tech Corporate Community. Récupéré de https://institutnr.org/wp-content/uploads/2022/12/2022-12-07_Starter-Kit-2.pdf

Fruggr. (2023). *Les impacts de la communication numérique*. Récupéré le 17 février 2025 de <https://www.fruggr.io/fr/blog/les-impacts-de-la-communication-numerique>

Gaudiaut, T. (2023). *Mobile : plus de 3 heures passées par jour sur les applications*. Récupéré le 6 février 2025 de <https://fr.statista.com/infographie/29771/duree-moyenne-quotidienne-utilisation-applications-mobiles-par-type/>

Genin, L., Lechat, Y. et Burguburu, A. (2024). *Impact environnemental des usages audiovisuels en France*. Arcom. Récupéré de <https://www.arcom.fr/nos-ressources/etudes-et-donnees/etudes-bilans-et-rapports-de-larcom/etude-de-limpact-environnemental-des-usages-audiovisuels-en-france>

Giraud, G. (2024, 25 novembre). *L'économie du numérique et l'IA face à la (poly)crise écologique*. [Conférence]. UCLouvain, Louvain-la-Neuve.

Gomes, S., Lopes, J. M. et Nogueira, S. (2023). Willingness to pay more for green products: A critical challenge for Gen Z. *Journal of Cleaner Production*, 390, 1-8. Récupéré de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652623002500?via%3Dihub#bib13>

Gong, Y., Xiao, J., Tang, X., et Li, J. (2023). How sustainable marketing influences the customer engagement and sustainable purchase intention ? The moderating role of corporate social responsibility. *Frontiers in Psychology*, 14. doi: 10.3389/fpsyg.2023.1128686.

Google. (2024). *Google Environmental Report 2024*. Google. Récupéré de <https://www.gstatic.com/gumdrop/sustainability/google-2024-environmental-report.pdf>

Greenpeace. (2025). *La pollution numérique, qu'est-ce que c'est ?*. Récupéré le 8 janvier 2025 de <https://www.greenpeace.fr/la-pollution-numerique/>

Gupta, A. (2017). Consumer behavior towards digital marketing. *International Journal of Commerce and Management*, 4(7), 55-77. Récupéré de https://www.researchgate.net/publication/334605128_Consumer_Behavior_Towards_Digital_Marketing

Guyottot, O. (2022). *Qu'est-ce que la théorie des paradoxes ?*. Récupéré le 12 février 2025 de <https://fnege-medias.fr/fnege-video/quest-ce-que-la-theorie-des-paradoxes/#:~:text=La%20théorie%20des%20paradoxes%20permet,en%20lumière%20des%20phénomènes%20internes>

Haploïde. (s.d.a). *Le Guide de la Communication Écologique*. Récupéré le 19 février 2025 de <https://haploide.com/ressources/guide-de-la-communication-ecologique>

Haploïde. (s.d.b). *Livre blanc de la communication verte*. Haploïde. Récupéré de <https://haploide.com/ressources/livre-blanc-communication-verte>

Hidayat, M., Salam, R., Hidayat, Y. S., Sutira, A. et Nugrahanti, T. P. (2022). Sustainable digital marketing strategy in the perspective of sustainable development goals. *Komitmen: Jurnal Ilmiah Managemen*, 3(2), 100-106. doi: 10.15575/jim.v3i2.22687.

Hudlot, B. (2023, septembre). *Compréhension systémique*. [Support de cours]. Bruxelles : ICHEC.

Husson, T. (2024). *Environnement & comportements d'achat des consommateurs français*. Récupéré le 3 mars 2025 de https://www.forrester.com/blogs/environnement-comportements-dachat-des-consommateurs-francais/?utm_source=chatgpt.com

Ibert, B. (2019). *À vos marques !*. Récupéré le 19 février 2025 de <https://www.thinkwithgoogle.com/intl/fr-fr/strategies-marketing/video/à-vos-marques/>

Ichbiah, D. (2023). *ChatGPT Qui es-tu ?*. Editions ENI.

Institut des Hautes Études Économiques et Commerciales (INSEEC). (s.d.). *Qu'est-ce que le marketing digital ?*. Récupéré le 8 janvier 2025 de <https://www.inseec.com/faq/quest-ce-que-le-marketing-digital/>

Institut du Numérique Responsable (INR). (2021a). *Pour un numérique plus régénérateur, inclusif & éthique*. Récupéré le 1 avril 2025 de <https://institutnr.org>

Institut du Numérique Responsable (INR). (2021b). *WeNR : mesure d'empreinte du SI*. Récupéré le 27 janvier 2025 de <https://institutnr.org/wenr>

- International Energy Agency (IEA). (2024). *Electricity 2024: Analysis and forecast to 2026*. IEA. Récupéré de <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ddd078a8-422b-44a9-a668-52355f24133b/Electricity2024-Analysisandforecastto2026.pdf>
- Isbahi, M. B. (2023). Factors Influencing Purchase Behavior: Consumer Interest, Price, and Product Quality (Literature Review HRM). *Danadyaksa: Post Modern Economy Journal*, 1(1), 18–36. doi: 10.69965/danadyaksa.v1i1.6.
- Johnson, M. (2024). Le paradoxe environnemental du numérique. *Gestion*, Vol. 49(1), 70-72. doi: 10.3917/riges.491.0070.
- Jouret, J-C. (2024, mars). *Marketing & nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC)*. [Support de cours]. Bruxelles : ICHEC.
- Lagdim Soussi, L. H. (2022). Le marketing : quel renouveau au prisme de la RSE ?. *Revue Internationale des Sciences de Gestion*, 3(5), 1160-1173. Récupéré de <https://revue-isg.com/index.php/home/article/view/1051>
- Lahouel, S., Kilani, S. et Boultif, S. (2021). Le rôle du marketing vert dans la réalisation d'un avantage concurrentiel. *Journal El Acil Pour Les Recherches Économiques et Administratives*, 5(2), 507-528. Récupéré de <https://asjp.cerist.dz/en/downArticle/462/5/2/175968>
- Lanseur, A. et Kherbach, H. (2019). *Le marketing devient digital*. *Management & Sciences Sociales*, 26, 51-59. Récupéré de <https://shs.cairn.info/revue-management-et-sciences-sociales-2019-1-page-51?lang=fr>
- Loom. (2025). *Achetons moins. Produisons mieux*. Récupéré le 3 mars 2025 de https://www.loom.fr/?srsltid=AfmBOorWyun6QP3PJt6CRJpax-JGMfOJ_e811T-Wkl1C7En6N68_46WF
- Majeed, M. U., Aslam, S., Murtaza, S. A., Attila, S. et Molnár, E. (2022). Green Marketing Approaches and Their Impact on Green Purchase Intentions: Mediating Role of Green Brand Image and Consumer Beliefs towards the Environment. *Sustainability*, 14(18). doi: 10.3390/su141811703.
- Marcon, C. et Grosjean, S. (2019). La communication durable vue par les professionnels de la communication. Une approche exploratoire des actions et représentations des acteurs. *COSSI*, 1. Récupéré de <https://hal.science/hal-02147222/>
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. et Behrens, W. W. (1972). *The limits to growth*. A Potomac Associates Book.
- Moulard, L., Medioni, E-M., Harand, P., Rollet, L., Warlop, R. et Le Borgne, S. (2022). *Empreinte carbone des campagnes publicitaires*. Fifty-five the data company. Récupéré de <https://resources.fifty-five.com/carbon-footprint-study-2023>
- Mukhtar, S., Mohan, A. C. et Chandra, D. (2023). Exploring the Influence of Digital Marketing on Consumer Behavior and Loyalty. *International Journal of Research - GRANTHAALAYAH*, 11(9), 1-18. doi: 10.29121/granthaalayah.v11.i9.2023.5308.

Murphy, A. (2024, 19 août). Les températures mondiales dépassent le seuil de 1,5°C de l'ère préindustrielle 12 mois de suite. *Euronews*. Récupéré de <https://fr.euronews.com/green/2024/07/19/les-temperatures-mondiales-depassent-le-seuil-de-15c-de-lere-preindustrielle-12-mois-de>

United Nations. (1987). *Our Common Future*. United Nations. Récupéré de <https://www.are.admin.ch/are/en/home/media/publications/sustainable-development/brundtland-report.html>

Nations Unies. (1993). *Rapport de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement*. United Nations. Récupéré de <https://www.un.org/fr/conferences/environment/rio1992>

Nations Unies. (2024). *2024 Digital economy report*. USA : Nations Unies. Récupéré de https://unctad.org/system/files/official-document/der2024_en.pdf

Nations Unies. (s.d.a). *L'Accord de Paris*. Récupéré le 29 janvier 2025 de <https://www.un.org/fr/climatechange/paris-agreement>

Nations Unies. (s.d.b). *Les énergies renouvelables : qu'est-ce que c'est ?*. Récupéré le 5 février 2025 de <https://www.un.org/fr/climatechange/what-is-renewable-energy>

Nations Unies. (s.d.c). *Les 17 objectifs*. Récupéré le 11 janvier 2025 de <https://sdgs.un.org/fr/goals>

Neo&Nea. (s.d.). *Agissons ensemble, maintenant !*. Récupéré le 9 mars 2025 de <https://neoenea.be/fr/>

Nicolai, J-P. et Peragin, L. (2022). Les certificats de sobriété numérique comme instrument de régulation de la pollution numérique. *Revue de l'OFCE*, 1(176), 229-249. doi: 10.3917/reof.176.0229.

Niranjan, A. (2022, 28 juillet). How risky is economic growth?. *DW*. Récupéré de <https://www.dw.com/en/degrowth-green-growth-climate-poverty/a-62285113>

Nos gestes climat. (s.d.). *Connaissez-vous votre empreinte écologique ?*. Récupéré le 8 janvier 2025 de <https://nosgestesclimat.fr/>

Ouldbrahim, O. (2021). Le marketing vert comme entrée à l'incarnation de la responsabilité sociale des entreprises. *Revue internationale de la performance économique*, 4(1), 484-506. Récupéré de <https://hal.science/hal-03453928>

Ouskou, R. et Lakhili, I. (2023). Le marketing responsable et les catalyseurs du consommateur : revue de littérature. *revistamultidisciplinar.com*, 6(2). doi: 10.23882/emss.24186.

Parlement européen. (2023a). *Changement climatique : les gaz à effet de serre à l'origine du réchauffement climatique*. Récupéré le 28 janvier 2025 de <https://www.europarl.europa.eu/topics/fr/article/20230316STO77629/les-gaz-a-effet-de-serre-a-l-origine-du-rechauffement-climatique>

Parlement européen. (2023b). *Intelligence artificielle : définition et utilisation*. Récupéré le 18 janvier 2025 de <https://www.europarl.europa.eu/topics/fr/article/20200827STO85804/intelligence-artificielle-definition-et-utilisation>

Patagonia. (2011). *Don't Buy This Jacket*. Récupéré le 25 février 2025 de <https://eu.patagonia.com/be/en/stories/dont-buy-this-jacket-black-friday-and-the-new-york-times/story-18615.html>

Perret, V. et Josserand, E. (2003). *Le paradoxe : Penser et gérer autrement les organisations*. Ellipses. Récupéré de <https://entrorgerr-anndefrenne.com/wp-content/uploads/2021/04/JOSSERAND-E.-PERRET-V. La-valeur-heuristique-du-paradoxe-pour-les-sciences-de-lorganisation 2Article 2003 .pdf> et https://www.researchgate.net/publication/47802367_Pratiques_organisationnelles_du_paradoxe

Pesqueux, Y. (2020). *La résistance au changement*. Récupéré de <https://shs.hal.science/halshs-02876103v1>

Puntiroli, M., Moussaoui, L. S. et Bezençon, V. (2022). Are consumers consistent in their sustainable behaviours ? A longitudinal study on consistency and spillover. *Journal Of Business Research*, 144, 322-335. doi: 10.1016/j.jbusres.2022.01.075.

Raworth, K. (2020). *La théorie du Donut : une nouvelle économie est possible*. Récupéré le 23 janvier 2025 de <https://www.oxfamfrance.org/actualite/la-theorie-du-donut-une-nouvelle-economie-est-possible/>

République Française. (2020). *notre-environnement*. Récupéré le 5 janvier 2025 de <https://www.notre-environnement.gouv.fr/>

République Française. (2021). *Un indice de réparabilité pour lutter contre l'obsolescence de certains produits*. Récupéré le 5 janvier 2025 de <https://www.notre-environnement.gouv.fr/actualites/breves/article/un-indice-de-reparabilite-pour-lutter-contre-l-obsolescence-de-certains>

République Française. (2023). *Effet de rebond*. Récupéré le 17 janvier 2025 de <https://www.culture.fr/franceterme/terme/ENVI231>

Ribeiroa, M.A., Seyfi, S., Elhoushy, S., Woosnam, K. M. et Patwardhan, V. (2023). Determinants of generation Z pro-environmental travel behaviour: the moderating role of green consumption values. *Journal du tourisme durable*, 1-21. doi: 10.1080/09669582.2023.2230389.

Richardson, K. et al. (2023). *Planetary boundaries*. Récupéré le 23 janvier 2025 de <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>

Royer, G. (2024). *Slow content : le guide complet pour entreprises à impact !*. Récupéré le 8 janvier 2025 de <https://geoffrey-royer.com/slow-content/>

Satinover Nichols, B. et Wehr Holt, J. (2023). A comparison of sustainability attitudes and intentions across generations and gender: a perspective from U.S. consumers. *Cuadernos De Gestión*, 23(1), 51-62. doi: 10.5295/cdg.211647bs.

Schad, J., Lewis, M., Raisch, S. et Smith, W. K. (2016). Paradox Research in Management Science: Abstract Looking Back to Move Forward. *The Academy of Management Annals*, 1-60. doi: 10.1080/19416520.2016.1162422.

Scope3. (2023). *The State of Sustainable Advertising*. Scope3. Récupéré de <https://scope3.com/news/the-state-of-sustainable-advertising-q2-2023>

Seigneurin, M., Balagué, C. et Mellet, K. (2021). *Publicité numérique responsable*. Good In Tech. Récupéré de <https://hal.science/hal-03395443>

Selmouni, M. (2025, mars). *Méthodologies d'enquêtes*. [Support de cours]. Bruxelles : ICHEC.

Sénat. (2020). *Pour une transition numérique écologique*. France : Sénat. Récupéré de <https://www.senat.fr/rap/r19-555/r19-555-syn.pdf>

Shirdan, L. (2022, 8 novembre). The biggest challenges to « Green Marketing » & how to do it right. *Forbes*. Récupéré de <https://www.forbes.com/sites/forbesagencycouncil/2022/09/07/the-biggest-challenges-to-green-marketing--how-to-do-it-right/>

Smith, W. K. et Lewis, M. (2011). Toward a theory of paradox : A dynamic equilibrium model of organizing. *Academy of Management Review*, 36(2), 381-403. doi: 10.5465/AMR.2011.59330958.

Stacey, N. (2024, 20 novembre). *Buy Now : Ces marques qui nous manipulent*. [Documentaire]. Netflix.

Statbel. (2024a). *Structure de la population*. Récupéré le 29 janvier 2025 de <https://statbel.fgov.be/fr/themes/population/structure-de-la-population>

Statbel. (2024b). *63 millions de tonnes de déchets produits en 2022*. Récupéré le 28 janvier 2025 de <https://statbel.fgov.be/fr/themes/environnement/dechets-et-pollution/production-de-dechets>

Statbel. (s.d.). *Population par lieu de résidence, nationalité (Belge/non-Belge), état civil, âge et sexe*. Récupéré le 14 mars 2025 de <https://bestat.statbel.fgov.be/bestat/crosstable.xhtml?view=c1649c18-ea66-4286-9310-2413e74134f8>

Statista. (2022a). *Contenu carbone par type de communication en 2021*. Récupéré le 25 février 2025 de <https://fr.statista.com/statistiques/957101/contenu-carbone-par-type-de-communication/>

Statista. (2022b). *Dépenses publicitaires mondiales de 2000 à 2024*. Récupéré le 24 février 2025 de <https://fr.statista.com/statistiques/996690/depenses-publicitaires-monde/#:~:text=Cette%20statistique%20présente%20des%20informations,de%20dollars%20des%20États%2DUnis>

Statista. (2022c). *Nombre d'e-mails envoyés et reçus chaque jour dans le monde de 2021 à 2026*. Récupéré le 25 février 2025 de <https://fr.statista.com/statistiques/583905/nombre-d-e-mails-par-jour-dans-le-monde-2019/>

Statista. (2022d). *Nombre de planètes Terre nécessaires selon le rythme de vie des populations de certains pays en 2022, par pays*. Récupéré le 11 janvier 2025 de <https://fr.statista.com/statistiques/888491/planetes-necessaires-ressources-population-par-pays/>

Statista. (2022e). *Part des dépenses mondiales liées à la publicité digitale sur le total des dépenses publicitaires de 2021 à 2024*. Récupéré le 25 février 2025 de <https://fr.statista.com/statistiques/643810/internet-publicite-marketing-digital-depenses-investissement-monde/#statisticContainer>

Statista. (2023a). *ChatGPT a attiré un million d'utilisateurs en cinq jours*. Récupéré le 18 janvier 2025 de <https://fr.statista.com/infographie/29187/temps-qu-il-a-fallu-a-certains-services-plateformes-en-ligne-pour-atteindre-1-million-utilisateurs/>

Statista. (2023b). *Number of smartphones sold to end users worldwide from 2007 to 2023*. Récupéré le 4 février 2025 de <https://www.statista.com/statistics/263437/global-smartphone-sales-to-end-users-since-2007/>

Statista. (2024a). *Annual carbon dioxide (CO₂) emissions worldwide from 1940 to 2024*. Récupéré le 11 janvier 2025 de <https://www.statista.com/statistics/276629/global-co2-emissions/>

Statista. (2024b). *Distribution of greenhouse gas emissions worldwide in 2023, by major emitter*. Récupéré le 11 janvier 2025 de <https://www.statista.com/statistics/500524/worldwide-annual-carbon-dioxide-emissions-by-select-country/>

Statista. (2024c). *Émissions totales de dioxyde de carbone (CO₂) et d'autres gaz à effet de serre dans les États membres de l'Union européenne (UE) en 2023*. Récupéré le 29 janvier 2025 de <https://fr.statista.com/statistiques/597263/emissions-co2-dioxyde-de-carbone-par-pays-ue/>

Statista. (2024d). *Évolution du nombre d'habitants sur Terre entre 1950 et 2024 et projections jusqu'en 2100*. Récupéré le 27 janvier 2025 de <https://fr.statista.com/statistiques/564933/population-mondiale-jusqu-en-2080/>

Statista. (2024e). *Les Français et la consommation éco-responsable*. Récupéré le 5 mars 2025 de <https://fr.statista.com/infographie/32368/consommation-eco-responsable-en-france/>

Statista. (2025). *Temps moyen passé chaque jour sur Internet dans le monde, selon la tranche d'âge et le genre, en novembre 2024*. Récupéré le 4 mars 2025 de <https://fr.statista.com/statistiques/571416/heures-moyennes-en-ligne-par-utilisateur-par-age-et-sexe/>

Steffen, W., Broadgate, W., Deutsch, L., Gaffney, O. et Ludwig, C. (2015). The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. *The Anthropocene Review*, 1-18. doi: 10.1177/2053019614564785.

Story, M. (2022). Attention à l'effet Dunning-Kruger ! [Chapitre de livre]. Dans *Au-delà des mots : Guide de la communication non verbale*. Paris : Dunod. Récupéré de https://shs.cairn.info/article/DUNOD_STORY_2022_01_0026

Student.be. (2024). *Qui est la Gen Z et quel contexte l'a façonnée ?*. Récupéré le 14 mars 2025 de <https://www.student.be/fr/student-life/qui-est-la-gen-z-et-quel-contexte-l-a-faconnee/>

SystExt. (2021). *Controverses minières : Pour en finir avec certaines contrevérités sur la mine et les filières minérales*. France : SystExt. Récupéré de https://www.systext.org/sites/all/documents/RP_SystExt_Controverses-Mine_VOLET-1_Nov2021_vf.pdf

The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report*. Geneva : IPCC. Récupéré de https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf

Thompson, C. (2023). *University of Cambridge: What is sustainable marketing?*. Récupéré le 2 janvier 2025 de <https://www.cisl.cam.ac.uk/news/blog/what-sustainable-marketing>

Tyson, A., Kennedy, B. et Funk, C. (2021). Gen Z, Millennials stand out for climate change activism, social media engagement with issue. *Pew Research Center*, 26(2), 6-7. Récupéré de https://www.pewresearch.org/wp-content/uploads/sites/20/2021/05/PS_2021.05.26_climate-and-generations_REPORT.pdf

Verhasselt, P. (2023). *L'effet de serre*. [Support de cours]. Bruxelles : ICHEC.

Vuille-dit-Bille, C. (2021). *Les Motivations des entreprises Suisses romandes à instaurer des pratiques marketing durable* (Mémoire de Master). Université de Fribourg, Fribourg. Récupéré de https://www.unifr.ch/marketing/fr/assets/public/PDF%20Travaux%20de%20Master/Travaux%202021_Vuille-dit-Bille%20Chloé%20%20Travail%20de%20master.pdf

Wagnon, A. (2024). *Comment les entreprises mettent-elles en pratique les stratégies de marketing durable pour réduire l'empreinte carbone numérique, en tenant compte des défis budgétaires, technologiques et des réglementations environnementales, tout en s'adaptant aux tendances émergentes comme la montée du commerce électronique et la digitalisation croissante ?* (Mémoire de Master). ICHEC, Bruxelles.

Wang, C., Wang, Y., Wang, J., Xiao, J. et Liu, J. (2021). Factors influencing consumers' purchase decision-making in O2O business model: Evidence from consumers' overall evaluation. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 61. doi: 10.1016/j.jretconser.2021.102565.

Winand, M. (2023). *La responsabilité écologique des entreprises concernant la pollution numérique : sélection et étude d'outils et de pratiques* (Mémoire de Master). ICHEC, Bruxelles.

World Federation of Advertisers (WFA) et Kantar. (2023). *Sustainable Marketing 2030: A sustainable growth framework for marketing*. WFA. Récupéré de https://www3.kantar.com/l/1035373/2023-10-04/59wj/1035373/16964139375CpmH3D4/IN_SU_WFAxKANTAR_SUSTAINABLE_MARKETING_2030_REPORT_APRIL_24TH_2023_FI.pdf

World Federation of Advertisers (WFA). (2022). *Marketing and sustainability: Closing the gaps*. WFA. Récupéré de <https://wfanet.org/marketing-and-sustainability-report>

World Wide Fund For Nature (WWF). (2025). *Apprendre à réduire son empreinte numérique*. Récupéré le 5 janvier 2025 de <https://www.wwf.fr/agir-au-quotidien/numerique>

Zonebourse. (2023). *Alphabet : Les Gafam ont gagné 3,9 trillions de dollars de capitalisation en 2023*. Récupéré le 16 janvier 2025 de <https://www.zonebourse.com/cours/action/ALPHABET-INC-24203373/actualite/Alphabet-Les-Gafam-ont-gagne-3-9-trillions-de-dollars-de-capitalisation-en-2023-Stocklytics-45644360/>