

Faculté de droit et de criminologie

Quand l'immatériel a un impact réel :

Le cadre normatif européen relatif à l'écoconception des serveurs et autres produits de stockage de données permet-il, actuellement, de répondre aux impacts environnementaux engendrés par ceux-ci ?

Auteur : PICOT DE MORAS D'ALIGNY Isaure

Promoteurs: Charles-Hubert BORN et Christine FRISON

Année académique : 2023 - 2024

Master en droit - Finalité spécialisée : Droit de l'entreprise

“ Rien n’est plus puissant qu’une idée dont l’heure est venue” - Victor HUGO

“ Certains attendent que le temps change, d’autres le saisissent avec force et agissent ” -
Dante ALIGHIERI

Plagiat et erreur méthodologique grave

Le plagiat, fût-il de texte non soumis à droit d'auteur, entraîne l'application de la section 7 des articles 87 à 90 du règlement général des études et des examens.

Le plagiat consiste à utiliser des idées, un texte ou une œuvre, même partiellement, sans en mentionner précisément le nom de l'auteur et la source au moment et à l'endroit exact de chaque utilisation*.

En outre, la reproduction littérale de passages d'une œuvre sans les placer entre guillemets, quand bien même l'auteur et la source de cette œuvre seraient mentionnés, constitue une erreur méthodologique grave

* A ce sujet, voy. notamment **<http://www.uclouvain.be/plagiat>**.

REMERCIEMENTS

Je tiens, tout d'abord, à adresser mes remerciements à Madame Christine Frison et Monsieur Charles-Hubert Born pour la confiance qu'ils m'ont accordée dans la rédaction de ce mémoire.

Je remercie également mes professeurs, de Bachelier et de Master, qui ont fait de mes études universitaires, l'une des plus belles expériences de ma vie.

Enfin, je tiens à remercier ma famille et tout particulièrement, ma mère, pour son indéfectible soutien tout au long de mes études. Je lui dédie ce mémoire.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS.....	1
SOMMAIRE.....	3
INTRODUCTION	5
 PARTIE I. - INFERNO INFORMATIQUE, DESCENTE DANS LES LYMBES DU NUMÉRIQUE	 11
Chapitre 1: Numérique et écologie, deux transitions jumelles nées sous le signe des gémeaux ?.....	11
Chapitre 2 : Prendre la mesure de l'impact environnemental des serveurs et produits de stockage de données au travers de leur cycle de vie.....	17
Chapitre 3: Synthèse.....	27
 PARTIE II. - ÉCOCONCEPTION DE L'INFRASTRUCTURE PHYSIQUE DES SERVEURS ET PRODUITS DE STOCKAGE DE DONNÉES : PURGATOIRE VERS UN RÉGIME PLUS CIRCULAIRE	 28
Chapitre 1: Cadre normatif européen relatif à l'écoconception des serveurs et produits de stockage de données, Ancien Testament	28
Chapitre 2: Lacunes juridiques dans le cadre normatif européen relatives à l'écoconception des serveurs et produits de stockage de données	38
Chapitre 3: Le Règlement établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception pour des produits durables, Nouveau Testament	42
 PARTIE III. - INTÉGRATION DES SERVICES DANS L'ÉCOCONCEPTION DES SERVEURS ET PRODUITS DE STOCKAGE DE DONNÉES, SUGGESTION POUR UN PARADIS RÉGLEMENTAIRE	 50
Chapitre 1: Le droit en transition ou le droit d'une vie digne d'être vécue	50
Chapitre 2: L'exemple précurseur de la loi R.E.E.N.	54
Chapitre 3: Règlement 2024/1781, prémisses d'une solution	61
 CONCLUSION	 68
ANNEXES	70
BIBLIOGRAPHIE	75
TABLE DES MATIÈRES	88

INTRODUCTION

1. La matérialisation du numérique. *What's in a name ? That which we call Data Centers ?* Bien que le numérique fut longtemps encensé, force est de constater que son essor fait désormais l'objet de critiques et de remises en question. En effet, il n'est plus permis, aujourd'hui, de croire à l'immatérialité du Cloud. Entre messageries électroniques, transactions bancaires et téléchargements, la numérisation du monde ne connaît pas de frontières. Or, s'il est vrai que, de prime abord, cette dernière peut paraître intangible et incorporelle, elle nécessite cependant pour son fonctionnement, un ancrage réel qui se matérialise par la construction de centres de stockage de données (ci-après "D.C."). Il s'agit de "*bâtiments ou de parties de bâtiments hébergeant des serveurs informatiques en perpétuelle activité*"¹. Chaque recherche effectuée sur le net génère des chaînes de données infiniment complexes, condamnées à être stockées dans l'un de ces centres. Ceux-ci constituent la colonne vertébrale de l'infrastructure informatique mondiale et assurent le suivi de la gestion et du stockage des données².

2. Un coût environnemental certain. Ces infrastructures essentielles à notre économie digitale ont un impact environnemental considérable³. Si, de toute évidence, le bâtiment en lui-même engendre un coût environnemental élevé, pour les besoins du présent mémoire, nous nous concentrerons sur les serveurs et autres produits de stockage de données. En effet, les composants électroniques contenus dans ces centres nécessitent un approvisionnement continu en électricité⁴. Ceci génère une haute consommation énergétique ainsi qu'une production de chaleur constante⁵. Pour pallier une éventuelle surchauffe de l'équipement électronique, les salles de serveurs sont continuellement rafraichies soit par un système d'air, soit par un système d'eau.⁶ Véritables ogres

¹ C. BANET, M. POLLITT, A. COVATARIU et D. DUMA, *Rapport on Data Center and the Greed: Greening ICT in Europe*, Bruxelles, CERRE, 2021, p. 19, (trad. libre issue de www.deepl.be).

² T. SERRENHO et P. BERTOLDI, *Assessing Environmentally Efficient Data Center and Cloud Computing in the framework of the UN Sustainable Development Goals*, Genève, ITU, 2021, p. 3, disponible sur <https://www.itu.int/>, consulté le 24 avril 2024; M. T. COVASS, A. CARLOS et L. C. DIAS, "Multicriteria decision analysis for sustainable data centers location", *International Transactions in operational research*, 2013, vol. 20, p. 269, disponible sur <https://doi.org/10.1111/j.1475-3995.2012.00874.x>, consulté le 14 février 2024.

³ B. WHITEHEAD, D. ANDREWS, A. SHAH et G. MAIDMENT, "Assessing the environmental impact of data centers part 1: Background, energy use and metrics", *Building and Environment*, 2014, vol.82, p. 151, disponible <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S036013231400273X?via%3Dihub#preview-section-abstract>, consulté le 14 février 2024.

⁴ N.DODD *et al.*, "JRC Science for Policy : Development of the EU Green Public Procurement (GPP) Criteria for Data Centers, Server Rooms and Cloud Services", *P.O.E.U.*, 2020, Luxembourg, p. 39.

⁵ *Ibidem*, p. 56.

⁶ F. DOUCHET, *Optimisation énergétique de data centers par utilisation de liquides pour le refroidissement des baies informatiques*, 2015, p.11 et 30.

énergétiques, ces D.C. consommaient près de 76,8 TWh en 2018 et ce chiffre ne cesse de croître puisqu'il devrait atteindre 98,5 TWh d'ici 2030, soit une augmentation de 28 %⁷. Selon la Commission européenne, "les centres de données représentaient 2,7 % de la demande d'électricité en 2018 et atteindront 3,21 % d'ici 2030 si leur croissance se maintient au rythme actuel"⁸.

3. Cycle de vie. Outre l'aspect énergétique, l'impact environnemental d'un serveur s'apprécie également à chaque étape de son cycle de vie⁹. Depuis l'extraction des matières premières jusqu'au recyclage des produits en fin de vie en passant par leur utilisation, nombreuses sont les conséquences de ces millions de terminaux sur l'environnement. Tout d'abord, les équipements informatiques, électroniques et mécaniques composant ces serveurs et produits de stockage de données sont un ramassis de métaux rares et de substances toxiques¹⁰. Les émissions de gaz à effet de serre (ci-après "G.E.S.") de l'industrie minière surpassent celles de l'aviation civile de 50 %¹¹. Ensuite, le fonctionnement des serveurs et dispositifs de stockage de données requiert la rencontre de différents facteurs. Maintenir ces derniers en état d'homéostasie n'est pas chose évidente et par conséquent, il arrive fréquemment que ceux-ci faillissent et tombent en panne. Pour pallier cela et garantir un haut niveau de fiabilité, les D.C. sont dotés de dispositifs et d'équipements redondants¹². À titre d'exemple, il convient de citer les D.C. à l'architecture redondante au sein desquels chaque système fonctionne à 50 % de sa capacité maximale. Cette architecture veille à ce qu'en cas de défaillance d'un système, un autre puisse s'y substituer. Par ailleurs, ces D.C. disposent d'une capacité tampon supplémentaire, permettant aux équipements informatiques de supporter les pics de demande, tout en assurant la fluidité de leurs services. Si cette pratique permet d'accroître la fiabilité de l'infrastructure, il n'en demeure pas moins qu'elle augmente, de manière colossale, la consommation énergétique de ces serveurs et produits de stockage de données¹³. En

⁷ Considérant 2 du Règlement délégué (UE) 2024/1364 de la Commission du 14 mars 2024 sur la première phase de la mise en place d'un système commun de notation des centres de données à l'échelle de l'Union, *J.O.U.E.*, 17 mai 2024; C. BANET, M. POLLITT, A. COVATARIU et D. DUMA, *op.cit.*, p. 51; F. MONTEVECCHI *et al.*, *Energy-efficient Cloud Computing Technologies and Policies for an Eco-friendly Cloud Market. Final Study Report*, Luxembourg, P.O.E.U., 2020, p. 56.

⁸ *Ibidem.*

⁹ Art. 2, pt. 13) de la Directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception applicables aux produits liés à l'énergie (refonte), *J.O.U.E.*, L 285, 31 octobre 2009, (ci-après Directive 2009/125/CE).

¹⁰ N. DODD *et al.*, *op.cit.*, p. 64.

¹¹ A. GORZ, *L'immatériel. Connaissance, valeur et capital*, Paris, Galilée, 2003, p. 41, disponible sur https://monoskop.org/images/8/81/GORZ_Andr%C3%A9_-_L%27immat%C3%A9riel_%28OCR_A5%29.pdf, consulté le 24 juillet 2024; G. PITRON, *La guerre des métaux rares : La face cachée de la transition énergétique et numérique*, Paris, Les Liens qui Libèrent, 2018, p. 10; D. COOPER et T. GUTOWSKI, "The environmental impacts of Reuse", *Journal of Industrial Ecology*, vol. 21, 2015, n°1, p. 39; F. FILIPO, M. DOBRE et M. MICHOT, *La face cachée du numérique: l'impact environnemental des nouvelles technologies*, Montreuil, L'Échappée, 2013, p. 144.

¹² N. DODD *et al.*, *op.cit.*, p. 32.

¹³ *Ibidem.*

effet, les équipements fonctionnant à moindre rendement sont généralement moins performants, ce qui occasionne une perte d'énergie non négligeable.¹⁴ Enfin, lorsque le serveur amorce sa fin de vie, se pose la question du recyclage de ses composants. À l'heure actuelle, un produit électronique est constitué en moyenne de 60 matériaux différents, en ce compris des métaux critiques et des métaux issus de terres rares¹⁵. En outre, l'évolution de la technologie requiert la conception de composants toujours plus petits ce qui engendre un phénomène de dilution des matériaux, rendant le recyclage de ceux-ci de plus en plus complexe¹⁶.

4. Ecodesign, concevoir écologiquement comme solution. Nonobstant le fait que les serveurs et les produits de stockage de données aient un impact non négligeable sur l'environnement, ces derniers restent indispensables à notre société hautement numérisée. Par conséquent, plutôt que de chercher à les bannir à tout prix, il paraît plus judicieux de repenser leur conception en tenant compte de l'impact environnemental du produit à chaque étape de son cycle de vie. L'éco-conception est définie comme *“l'intégration des caractéristiques environnementales dans la conception du produit en vue d'améliorer la performance environnementale du produit tout au long de son cycle de vie”*¹⁷. Il s'agit d'une mesure largement *“préventive”*¹⁸, permettant d'anticiper les impacts négatifs des produits sur l'environnement à chaque étape du cycle de vie et de les endiguer ou minimiser au stade de la conceptualisation¹⁹. Un lecteur attentif comprendra aisément que la notion d'écoconception est étroitement liée à celle du *“cycle de vie”*²⁰, puisque c'est l'analyse de ce dernier qui permet de déceler les impacts environnementaux propres à chaque étape de vie du produit et d'établir les exigences d'écoconception équivalentes.

5. Intervention législative. Fort de ces constatations, le législateur européen est intervenu en la matière en adoptant la Directive 2009/125/CE établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception applicables aux produits liés à l'énergie (ci-après, la *“Directive 2009/125/CE”*). Cette dernière établit des exigences d'écoconception pour les produits liés à

¹⁴ *Ibidem*.

¹⁵ Voy. not. pour une définition des *“métaux critiques et rares”*: C. HOCQUARD, *“Métaux rares”*, *Encyclopædia Universalis*, disponible sur <https://www.universalis.fr/encyclopedie/metaux-rares/>, consulté le 13 février 2024; B. KASULAITIS, C. BABBITT et A. KROCK, *“Dematerialization and the Circular Economy. Comparing Strategies to Reduce Material Impacts of the Consumer Electronic Product Ecosystem”*, *Journal of Industrial Ecology*, vol. 23, n°1, 2018, p. 129 et 130.

¹⁶ B. KASULAITIS, C. BABBITT et A. KROCK, *ibidem*.

¹⁷ Art. 2, pt. 23 de la Directive 2009/125/CE précitée.

¹⁸ Considérant 5 de la Directive 2009/125/CE précitée.

¹⁹ P. WILLEM, *“L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert”*, *Numérique et développement durable: obstacles et opportunités pour le droit*, H. Jacquemin et A. Lachapelle, (dir.), 1e éd., Bruxelles, Larcier, 2023, p.106.

²⁰ Art. 2, pt. 13 de la Directive 2009/125/CE précitée.

l'énergie. S'il est vrai que son champ d'application, relativement restreint, n'a pas vocation à s'appliquer au numérique, certaines mesures d'exécution prises en application de la Directive 2009/125/CE permettent d'intégrer certains produits numériques dans son champ d'application²¹. C'est notamment le cas des serveurs et produits de stockage de données pour lesquels la Commission adopta le 5 mars 2019, le Règlement 2019/424 établissant des exigences d'écoconception applicables aux serveurs et aux produits de stockage de données conformément à la directive 2009/125/CE du Parlement européen²² (ci-après le "Règlement 2019/424"). Ce dernier s'inscrit dans le prolongement de la stratégie de l'Union européenne pour une économie circulaire²³ où les notions de "réparabilité" et "sobriété" se substituent à celles de "déchet" et "consommation". En établissant des exigences d'écoconception, le Règlement harmonise les législations nationales en matière de conception durable des serveurs et produits de stockage de données. Puisqu'il n'est plus possible, aujourd'hui, de se passer de la technologie numérique, l'écoconception des serveurs et autres produits de stockage de données paraît être un compromis prometteur, à la croisée de la double transition numérique et environnementale²⁴. Le Règlement 2019/424 semble vouloir s'inscrire dans cette veine.

6. Question de recherche. Au vu de ce qui précède, nous nous interrogeons et formulons la question de recherche suivante : Le cadre normatif européen relatif à l'écoconception des serveurs et autres produits de stockage de données permet-il, actuellement, de répondre aux impacts environnementaux engendrés par ceux-ci?

7. Hypothèse de recherche. Nous pensons que les exigences d'écoconception consacrées par la Directive 2009/125/CE et la Règlement 2019/424 ont la capacité d'apporter une réponse juridique efficace aux effets environnementaux engendrés par les serveurs et produits de stockage de données. Cependant, nonobstant l'effort du législateur européen, ces dispositions juridiques demeurent nébuleuses à certains égards, amenuisant par conséquent leur efficacité. Ce mémoire a

²¹P. WILLEM, "L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert", *op.cit.*, p. 110.

²² Règlement (UE) 2019/424 de la Commission du 15 mars 2019 établissant des exigences d'écoconception applicables aux serveurs et aux produits de stockage de données conformément à la Directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil et modifiant le Règlement (UE) no 617/2013 de la Commission, *J.O.U.E.*, L 74, 18 mars 2019, (ci-après le Règlement 2019/424).

²³ N. HERVÉ-FOURNEREAU, "Les interférences entre la politique de l'environnement et la stratégie numérique européenne – Pacte vert et boussole numérique : balises juridiques pour une double transition soutenable", *La politique européenne du numérique*, B. Bertrand (dir.), 1^e éd. Bruxelles, Bruylant, 2022, p. 573.

²⁴ N. HERVÉ-FOURNEREAU, "Les interférences entre la politique de l'environnement et la stratégie numérique européenne – Pacte vert et boussole numérique : balises juridiques pour une double transition soutenable", *ibidem*, p. 573.

pour finalité de mettre en exergue ces différentes failles et de voir dans quelle mesure le législateur européen pourra réévaluer sa trajectoire, en vue d’attendre l’objectif escompté.

8. Méthodologie juridique. Le présent travail vise à offrir une réflexion sur l’écoconception des serveurs et produits de stockage de données, telle qu’envisagée par le Règlement 2019/424. Nous pensons qu’une telle problématique doit être abordée sous l’angle de “l’herméneutique juridique”²⁵. Selon cette méthode, “toute norme est construite pour résoudre des cas particuliers. Elle permet à son interprète de s’y soumettre, de l’appliquer, de l’enseigner ou encore, de la critiquer”²⁶. Au-delà du positivisme juridique, l’herméneutique vise à “rendre compte de ce qu’est le droit dans un système social donné”.²⁷ En effet, le droit étant une science vivante s’interprétant en contexte, l’herméneutique juridique nous paraît être la méthode la plus adéquate pour déterminer les objectifs environnementaux recherchés par le législateur européen. De cette façon, elle permettra également d’évaluer la capacité des exigences d’écoconception à atteindre les objectifs fixés par le cadre normatif européen.

9. Plan du présent mémoire. La question de recherche à l’origine de ce mémoire appelle une réflexion tripartite. À l’image de la *Divine Comédie* de Dante, le parcours initiatique du lecteur débutera par un exposé des interférences existant entre les transitions environnementale et numérique, conjointement entamées par l’Union européenne. Cette descente dans les lymbes du numérique sera ensuite l’occasion d’aborder les différentes étapes du cycle de vie des serveurs et produits de stockage de données. Ceci permettra au lecteur de mieux saisir les conséquences *infernales* de ces produits sur l’environnement (Partie 1).

Fort de cette expérience, le lecteur sera apte à étudier le cadre normatif européen relatif à l’écoconception des serveurs et des produits de stockage de données. Son initiation se poursuivra d’une part, par l’analyse de l’efficacité des exigences d’écoconception établies par la Directive

²⁵ L. B. TREMBLAY, “Le positivisme juridique versus l’herméneutique juridique”, *Revue juridique Thémis de l’Université de Montréal*, vol. 46, n°2, 2012, p. 268 ; M. CUMYN et M. SAMSON, “La Méthodologie juridique en quête d’identité”, *Revue interdisciplinaire d’études juridiques*, vol. 71, n°2, 2013, p. 12; J. MOLINO, “Pour une histoire de l’interprétation : les étapes de l’herméneutique”, *Philosophiques*, vol. 12, n°1, 1985, p. 96.

²⁶ M. CUMYN et M. SAMSON, *ibidem*, p. 19.

²⁷ J. LENOBLE, “Philosophie contemporaine du droit et modèle herméneutique”, in G. Florival (dir.), *Etudes d’anthropologie philosophique*, Paris/Louvain-la-Neuve, Vrin/Peeters, 1991, p. 287; M. CUMYN et M. SAMSON, *ibidem*, p. 13; J. MOLINO, *op.cit.*, p. 293; voy. également, à propos des dimensions historique et culturelle de l’interprétation, J. WEBBER, “Culture, Legal Culture, and Legal Reasoning : A Comment on Nelken”, *Australian Journal of Legal Philosophy*, vol. 29, 2004, p. 27-36; Fr. OST et M. VAN DE KERCHOVE, “Interprétation”, *Archives de philosophie du droit*, vol. 35, n°35, 1990, p. 170.

2009/125/CE et son Règlement 2019/424 et d'autre part, par l'analyse du Règlement 2024/178, récemment adopté. S'il est vrai que les exigences d'écoconception établies par ces dispositions *purgent* la couche matérielle des serveurs et produits de stockage de données de la majorité de leurs impacts environnementaux, le lecteur constatera, à regret, que la couche immatérielle de ces derniers ne fait l'objet d'aucune réglementation (Partie 2).

Ce constat aboutira à suggérer une extension du champ d'application du nouveau Règlement 2024/1781 aux services. Enfin, une lecture de cette suggestion sous le prisme du droit en transition permettra d'élaborer des exigences d'écoconception en la matière, rapprochant par là-même ces dernières d'un *paradis* réglementaire (Partie 3).

PARTIE I. - INFERNO INFORMATIQUE: DESCENTE DANS LES LYMBES DU NUMÉRIQUE

10. Exposé. Les exigences d'écoconception énoncées dans le Règlement 2019/424/EU témoignent de la volonté de la Commission européenne de “moderniser son économie”²⁸ en privilégiant la conception de produits durables dont la “circularité” est assurée. Une compréhension pleine et entière de cette réglementation nécessite une étude préalable et approfondie du contexte politico-légal dans lequel cette dernière évolue. Par conséquent, il convient, dans un premier temps, de s'interroger sur les différentes interactions entre la sphère du numérique et celle de l'environnement, au travers du prisme de la double transition (Chapitre 1). Ensuite, il sera pertinent de s'attarder sur les différentes étapes du cycle de vie des serveurs et produits de stockage de données. Ceci permettra au lecteur de mesurer l'impact de ce type de produits sur l'environnement européen et de prendre la mesure de l'importance de l'écoconception (Chapitre 2).

Chapitre 1 : Numérique et écologie, deux transitions jumelles nées sous le signe des gémeaux ?

11. Double transition. Soucieuse d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2050²⁹, l'Union européenne (ci-après “U.E.”) s'est engagée, au travers de son Pacte vert, à favoriser la transition vers une économie “neutre pour le climat, circulaire et plus résiliente”³⁰. À en croire les communications de la Commission³¹, la transition numérique menée parallèlement à la transition écologique - le Pacte vert - serait un “*excellent levier au service d'une économie circulaire et*

²⁸ Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions : Le Pacte vert pour l'Europe, COM/2019/640 final, 11 décembre 2019, p.8.

²⁹ Règlement (UE) 2021/1119 du Parlement européen et du Conseil du 30 juin 2021 établissant le cadre requis pour parvenir à la neutralité climatique et modifiant les règlements (CE) no 401/2009 et (UE) 2018/1999 (“loi européenne sur le climat”), *J.O.U.E.*, L 243, 9 juillet 2021.

³⁰ Communiqué de presse du Conseil de l'Union européenne, *La transformation numérique au bénéfice de l'environnement: le Conseil approuve des conclusions*, 17 décembre 2020, disponible sur <https://www.consilium.europa.eu/fr/press/press-releases/2020/12/17/digitalisation-for-the-benefit-of-the-environment-council-approves-conclusions/>, consulté le 13 février 2024; N. HERVÉ-FOURNEREAU ; “Les interférences entre la politique de l'environnement et la stratégie numérique européenne – Pacte vert et boussole numérique : balises juridiques pour une double transition soutenable”, *op.cit.*, p. 563.

³¹ Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions - Le Pacte vert pour l'Europe, COM/2019/640 final, 11 décembre 2019; Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions - Un nouveau plan d'action pour une économie circulaire. Pour une Europe plus propre et plus compétitive, COM/2020/98 final, 11 mars 2020; Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions - Une nouvelle stratégie industrielle pour l'Europe, COM(2020) 102 final, 10 mars 2020.

durable”³². Il s’agirait de tirer parti du potentiel offert par la transition numérique, considérée comme un “*facteur essentiel pour atteindre les objectifs du Pacte vert*”³³.

Bien que ces deux transitions soient désormais présentées par l’U.E. comme “*deux défis indissociables*”³⁴, il est permis de s’interroger sur les potentielles ingérences existant entre celles-ci.³⁵ L’écoconception des serveurs et produits de stockage de données étant à la croisée de ces transitions jumelles, il paraît pertinent et judicieux de s’attarder sur ce sujet. Par conséquent, ce chapitre abordera, dans un premier temps, les dispositions européennes servant de cadre à cette double transition (Section 1). Dans un second temps, ce chapitre étudiera les interférences existant entre celles-ci (Section 2). Enfin, il fera cas de l’approche incomplète et fragmentée entreprise par l’U.E. en vue d’un rééquilibrage entre numérique et écologie (Section 3).

Section 1: Analyse juridique du cadre législatif relatif à la double transition

12. Deux transitions cloisonnées. S’il paraît aujourd’hui impensable de dissocier la transition écologique de sa jumelle numérique, tel n’en fut pas toujours le cas. Longtemps, celles-ci restèrent cloisonnées dans leur sphère respective, évoluant en parallèle, sans jamais se croiser³⁶.

³² Communiqué de presse du Conseil de l’Union européenne, *La transformation numérique au bénéfice de l’environnement: le Conseil approuve des conclusions*, 17 décembre 2020, disponible sur <https://www.consilium.europa.eu/fr/press/press-releases/2020/12/17/digitalisation-for-the-benefit-of-the-environment-council-approves-conclusions/>, consulté le 13 février 2024.

³³ Considérant 12 de la Proposition de décision du Parlement européen et du Conseil relative à un programme d’action générale de l’Union pour l’environnement à l’horizon 2030, COM(2020) 652 final, 14 octobre 2020; Art. 3 de la Décision (UE) 2022/591 du Parlement européen et du Conseil du 6 avril 2022 relative à un programme d’action général de l’Union pour l’environnement à l’horizon 2030, *J.O.U.E.*, L114, 2022; N. HERVÉ-FOURNEREAU, “Les interférences entre la politique de l’environnement et la stratégie numérique européenne – Pacte vert et boussole numérique : balises juridiques pour une double transition soutenable”, *op.cit.*, p. 563.

³⁴ Commission européenne, *EU countries commit to leading the green digital transformation*, 19 mars 2021, disponible sur <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/eu-countries-commit-leading-green-digital-transformation>, consulté le 13 février 2024; Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions - Façonner l’avenir numérique de l’Europe, COM(2020) 67 final, 19 février 2020; B.DABAN., “La législation européenne face aux impacts environnementaux du numérique”, *Reconfiguration des relations internationales et modèle européen*, O. Delas *et al.* (dir.), 1^e éd., Bruxelles, Bruylant, 2023, p. 84; N. HERVÉ-FOURNEREAU, “Les interférences entre la politique de l’environnement et la stratégie numérique européenne – Pacte vert et boussole numérique : balises juridiques pour une double transition soutenable”, *op.cit.*, p. 564.

³⁵ N. HERVÉ-FOURNEREAU, “Les interférences entre la politique de l’environnement et la stratégie numérique européenne – Pacte vert et boussole numérique : balises juridiques pour une double transition soutenable”, *ibidem*, p. 563.

³⁶ C. BOURGUIGNON, “Le fonctionnement du marché intérieur de l’Union européenne devrait-il être repensé pour intégrer les impacts environnementaux des technologies numériques”, *Time to Reshape the Digital Society*, H. Jacquemin (dir.), 1^e éd., Bruxelles, Larcier, 2021, p. 20; D. DEMAILLY, R. FRANCOU, D. KAPLAN et M. SAUJOT, “Faire converger les transitions numériques et écologiques”, *Annales des Mines - Responsabilité et environnement*, vol.3, n° 87, 2017, p. 13; B. DABAN, “La législation européenne face aux impacts environnementaux du numérique”, *op.cit.*, p. 83.

13. Décloisonnement et fondement juridique. Cependant, tirant parti du potentiel des technologies numériques pour soutenir la politique environnementale³⁷, le Pacte vert pour l'Europe semble vouloir mettre un terme à ce cloisonnement. Un lecteur attentif comprendra aisément qu'il s'agit d'un projet de grande envergure, frappant de nombreux secteurs européens³⁸. Malgré cette transversalité, la double transition ne dispose pas de base juridique propre³⁹. Conformément au principe d'attribution des compétences⁴⁰, l'Union ne peut outrepasser les compétences qui lui ont été attribuées par les États membres dans le but de réaliser les objectifs énoncés à l'article 3 du Traité de Fonctionnement de l'Union Européenne⁴¹ (ci-après "T.F.U.E."). Or, cet article ne consacre pas *in extenso* la double transition laquelle échappe donc aux compétences octroyées à l'Union. Dépourvue de fondement juridique propre, la double transition se voit contrainte de se rattacher à des bases juridiques sectorielles et spéciales⁴². Elle se fonde principalement sur deux d'entre elles: la politique environnementale et le marché intérieur. La première est évoquée d'une part, à l'article 11 du T.F.U.E. lequel, consacre le principe d'intégration des exigences environnementales⁴³ et d'autre part, aux articles 191 à 193 du T.F.U.E.⁴⁴ lesquels, organisent la compétence spécifique de l'Union en matière environnementale.

La seconde est, quant à elle, consacrée à l'article 114 du T.F.U.E.⁴⁵. Cette disposition permet à l'Union d'adopter des mesures pour autant que celles-ci "*contribuent effectivement au rapprochement des législations des États membres et qu'elles profitent à l'établissement et au*

³⁷ *Ibidem*.

³⁸ G. HARDY, "La double transition environnementale et numérique, nouvel objectif transversal de l'Union européenne ?", *Annuaire de droit de l'Union européenne*, Éditions Panthéon-Assas, Paris, 2023, p.35.

³⁹ G. HARDY, *ibidem*, p. 39.

⁴⁰ Art. 5, §1 et 2 du Traité sur l'Union européenne (ci-après T.U.E.)

⁴¹ Art. 3 du Traité sur le fonctionnement de l'Union européenne (ci-après T.F.U.E.).

⁴² G. HARDY, *op.cit.*, p. 39; C. BLUMANN, "La compétence matérielle de l'Union européenne en matière de numérique", *La politique européenne du numérique*, B. Bertrand (dir.), 1^e éd., Bruxelles, Bruylant, 2022, p. 261.

⁴³ Art. 11 du T.F.U.E.; B. DABAN, *op.cit.*, p. 82 : Selon ce principe " les exigences de la protection de l'environnement doivent être intégrées dans la définition et la mise en œuvre des politiques et actions de l'Union ".

⁴⁴ Art. 191 à 193 du T.F.U.E.; P. THIEFFRY, "Conditions de l'intervention environnementale", *Traité de droit européen de l'environnement et du climat*, 4^e éd., Bruxelles, Bruylant, 2020, p. 116; P. THIEFFRY, "Le domaine du droit de l'environnement et du climat", *Manuel de droit européen de l'environnement et du climat*, 3^e éd., Bruxelles, Bruylant, 2021, p. 44.

⁴⁵ Art. 114 du T.F.U.E.; Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions - Stratégie pour un marché unique numérique en Europe, COM(2015) 192 final, 6 mai 2015; C. BOURGUIGNON, "Le fonctionnement du marché intérieur de l'Union européenne devrait-il être repensé pour intégrer les impacts environnementaux des technologies numériques", *op.cit.*, p. 20; B. DABAN, *op.cit.*, p. 82; P. THIEFFRY, *Manuel de droit européen de l'environnement et du climat*, *op.cit.*, p. 126; C. CASTETS-RENARD, *Droit du marché unique numérique et intelligence artificielle*, 1^e éd., Bruxelles, Bruylant, 2020, p. 22; V. ROBERTO et O. BRINGER, "Vers un marché unique numérique : faire de la révolution numérique une opportunité pour l'Europe", *Revue d'économie financière*, vol. 1, n° 125, 2017, p. 240.

fonctionnement du marché intérieur”⁴⁶. Une interprétation extensive des objectifs d’harmonisation du marché intérieur, permet d’y inclure la double transition verte et numérique⁴⁷.

Section 2 : Double transition, une gémellité factice ?

14. Interférences. Ce récent décloisonnement entre les politiques environnementales et numériques permet de mettre en exergue les interférences que ces deux transitions exercent l’une sur l’autre. S’il est vrai que les technologies numériques peuvent s’avérer, à certains égards, bénéfiques pour la transition écologique, il ne faut pas perdre de vue le coût de ce bénéfice sur l’environnement⁴⁸. En effet, tel qu’explicité précédemment, la sphère du numérique est souvent envisagée comme immatérielle. Or, cette perception des choses est bien éloignée de la réalité. Si le numérique était un état, il serait le sixième plus gros émetteur mondial de gaz à effet de serre⁴⁹. La réalisation de l’industrie numérique nécessite l’existence d’équipements IT dont l’empreinte environnementale s’apprécie depuis la création du produit jusqu’à sa fin de vie⁵⁰. Les serveurs et les équipements de stockage de données sont composés d’une multitude de métaux rares dont seulement 5% sont extraits en Europe⁵¹. Ce constat alarmant souligne la dépendance de l’Union en matière d’approvisionnement des ressources rares. Considérer la transition numérique comme un *“facteur essentiel pour atteindre les objectifs du Pacte vert”*⁵², encourage la logique extractiviste inhérente au fonctionnement du numérique⁵³. La double transition risque de faire exploser la demande de métaux critiques dont l’offre est déjà limitée. Face à la raréfaction de ces matières premières et sa dépendance en matière d’approvisionnement extérieur, l’U.E. envisage, sur son territoire, la réouverture de mines à ciel ouvert et ce, même dans la région de Barosso, pourtant

⁴⁶ G. HARDY, *op.cit.*, p. 45; C.J.U.E., gde ch., arrêt *Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d’Irlande du Nord c. Parlement européen et Conseil de l’Union européenne*, 22 janvier 2014, affaire 270-12, pts. 100 à 116.

⁴⁷ G. HARDY, *op.cit.*, p. 46.

⁴⁸B. DABAN, “La législation européenne face aux impacts environnementaux du numérique”, *op.cit.*, p. 83; N. HERVÉ-FOURNEREAU, “Les interférences entre la politique de l’environnement et la stratégie numérique européenne – Pacte vert et boussole numérique : balises juridiques pour une double transition soutenable”, *op.cit.*, p. 564.

⁴⁹ G. HARDY, *op.cit.*, p. 41.

⁵⁰ Une analyse plus approfondie du cycle de vie des serveurs et produits de stockage de données sera menée dans le prochain chapitre: “Chapitre 2 : Prendre la mesure de l’impact environnemental des serveurs et produits de stockage de données au travers de leur cycle de vie”.

⁵¹ N. HERVÉ-FOURNEREAU, “Les interférences entre la politique de l’environnement et la stratégie numérique européenne – Pacte vert et boussole numérique : balises juridiques pour une double transition soutenable”, *op.cit.*, p. 566; Avis du C.E.S.E. sur la communication de la Commission - Résilience des matières premières critiques: la voie à suivre pour un renforcement de la sécurité et de la durabilité, *J.O.E.U.*, C220/118, 9 juin 2021.

⁵² Communication de la Commission – Le pacte vert pour l’Europe, COM (2019) 640, 11 décembre 2019.

⁵³ L. DEDRYVER et V. COURIC, *La consommation de métaux du numérique : un secteur loin d’être dématérialisé*, Document de travail n° 2020-05, 2020, p. 24, disponible sur <https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2020-dt-consommation-metiaux-du-numerique-juin.pdf>, consulté le 16 mai 2024.

protégée au patrimoine mondial agricole.⁵⁴ En outre, en aval de la chaîne d'approvisionnement, l'accumulation des déchets d'équipements électriques et électroniques (ci-après D.E.E.E.) soulève la problématique de leur recyclage. En raison des capacités limitées de l'U.E. en matière de recyclage, de raffinage et de séparation des terres rares, seulement 40% de ceux-ci sont, aujourd'hui, recyclés⁵⁵.

15. Nécessité de critères de comparaison homogènes. Tout ceci permet d'affirmer que la gémellité des transitions numérique et écologique relève davantage de l'artifice que de l'évolution naturelle des choses. De nombreuses zones d'ombre subsistent et constituent une réelle menace à la réalisation des objectifs de la double transition. En effet, la principale caractéristique de tout processus de transition est, par nature, voué à se transformer au fur et à mesure des innovations⁵⁶. C'est ce caractère évolutif qui rend indispensable la création de critères de comparaison. Ces derniers doivent permettre d'analyser et quantifier les impacts du numérique sur l'environnement. Or, l'U.E. semble incapable de fournir des données précises sur ce sujet. Fort de ce constat, en avril 2021, les Verts adressèrent une lettre ouverte à la Commission, lui rappelant que *“sans normes de déclaration claires, harmonisées et quantifiables, les entreprises technologiques ne pouvaient être tenues pour responsables de leur impact sur l'environnement”*⁵⁷. En outre, aucune institution n'a été chargée de superviser le respect des régulations adoptées dans le cadre de la double transition, augmentant dès lors le risque de divergences entre les interprétations nationales⁵⁸. Malgré les nouveautés engendrées par l'adoption de la double transition, l'Agence européenne pour l'environnement n'a pas vu ses pouvoirs modifiés, ni étendus⁵⁹. Si l'Union ne pallie pas ces lacunes, la transition numérique risque d'occire sa jumelle.

Section 3 : Une réponse législative incomplète et fragmentée

16. Prolifération de textes juridiques. Il convient de ne pas se méprendre quant à l'intervention législative de la Commission relative à l'impact environnemental du numérique. Ces

⁵⁴ B. CARTER, *Une région agricole du Portugal menacée par le boom des voitures électriques*, disponible sur <https://fr.euronews.com/my-europe/2021/04/23/une-region-agricole-du-portugal-menacee-par-le-boom-des-batteries>, consulté le 23 mai 2024.

⁵⁵ B. DABAN, “La législation européenne face aux impacts environnementaux du numérique”, *op.cit.*, p. 88; C.-P. BALDE, *The Global E-Waste Monitor*, 2024, disponible sur https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2024/03/GEM_2024_18-03_web_page_per_page_web.pdf, consulté le 23 mai 2024.

⁵⁶ G. HARDY, *op.cit.*, p. 42.

⁵⁷ M. VESTAGER, F. TIMMERMANS, V. DOMBROVSKI et T. BRETON, *Need of environmental data and standards for ICT sector: Open letter to the Commission*, disponible sur <https://www.greens-efa.eu/en/article/letter-need-of-environmental-data-and-standards-for-the-ict-sector>, consultée le 21 juin 2024.

⁵⁸ G. HARDY, *op.cit.*, p. 43.

⁵⁹ *Ibidem*.

dernières années, celle-ci fut même prolifique en la matière⁶⁰. À ce stade, les experts regrettent l'absence d'une régulation transversale appréhendant de manière globale les impacts du numérique sur l'environnement⁶¹. En effet, chaque technologie numérique est créée en vue de répondre à un usage spécifique et a une finalité particulière. Les réglementations régissant chacune de ces technologies sont envisagées pour répondre à une problématique précise et par conséquent, ne mentionnent que les interactions inhérentes à l'objet qu'elles régulent.⁶² Il en résulte que la régulation relative aux impacts du numérique sur l'environnement est fragmentée et disparate.⁶³

17. Lacunes et omissions. Parmi ces textes, rares sont ceux qui évoquent effectivement l'impact des technologies numériques sur l'environnement⁶⁴. Si certains le mentionnent timidement, d'autres choisissent de l'omettre, préférant vanter les avantages que représentent ces innovations digitales pour la société et le marché⁶⁵.

18. Illustration. Le Règlement 2019/424 illustre parfaitement ce propos. En effet, si ce dernier impose des exigences d'écoconception et d'efficacité énergétique aux fabricants de serveurs et produits de stockage de données, il n'en demeure pas moins, qu'à aucun moment, il n'évoque les effets concrets de ces *hardwares* sur l'environnement. Cette omission occulte les dégâts y étant associés et biaise l'appréciation des lecteurs.

En outre, l'amélioration des performances énergétiques est susceptible d'entraîner une utilisation accrue des serveurs et produits de stockage de données. Ce phénomène menace de contrebalancer voire, d'annuler les gains d'énergie réalisés. De fait, *“les effets rebonds sont nombreux et de grande ampleur dans le domaine des technologies numériques et constituent une limite importante à leur contribution à la transition écologique”*⁶⁶. Or, le Règlement ne mentionne aucun de ces potentiels effets rebonds.

⁶⁰ B. DABAN, “La législation européenne face aux impacts environnementaux du numérique”, *op.cit.*, p. 90.

⁶¹ B. DABAN, *ibidem*, p. 90., C. BOURGUIGNON, “Le fonctionnement du marché intérieur de l'Union européenne devrait-il être repensé pour intégrer les impacts environnementaux des technologies numériques”, *op.cit.*, p. 23; N. HERVÉ-FOURNEREAU, “Les interférences entre la politique de l'environnement et la stratégie numérique européenne – Pacte vert et boussole numérique : balises juridiques pour une double transition soutenable”, *op.cit.*, p. 594.

⁶² B. DABAN, “La législation européenne face aux impacts environnementaux du numérique”, *ibidem*, p. 91; N. HERVÉ-FOURNEREAU, “Les interférences entre la politique de l'environnement et la stratégie numérique européenne – Pacte vert et boussole numérique : balises juridiques pour une double transition soutenable”, *ibidem*, p. 588.

⁶³ B. DABAN, “La législation européenne face aux impacts environnementaux du numérique”, *ibidem*, p. 91.

⁶⁴ B. DABAN, “La législation européenne face aux impacts environnementaux du numérique”, *ibidem*, p. 92.

⁶⁵ Pour un exposé plus complet de la relation entre la protection de l'environnement et la logique du marché voy. not: J.-C. FRITZ, “Protection de l'environnement et marché : coexistence ou guerre des mondes”, *Marché et environnement*, M.-P. Champoux Duffrène et J. Sohlne, (dir.), 1e éd., Bruxelles, Bruylant, 2014, p. 17 à 48.

⁶⁶ B. DABAN, *op.cit.*, p. 93; F. FILIPO et C. GOSSART, “Infrastructure numérique et Environnement”, *Terminal*, n°103 à 104, 2009, disponible sur <https://journals.openedition.org/terminal/3093>, consulté le 23 juin 2024.

Ces lacunes empêchent de prendre pleinement la mesure de l'impact de ces technologies numériques sur l'environnement. Dans l'état actuel des choses, il semble difficile d'appréhender et de juger la pertinence des exigences établies par le Règlement. Le prochain chapitre tentera de pallier ce manque d'information.

Chapitre 2 : Prendre la mesure de l'impact environnemental des serveurs et produits de stockage de données au travers de leur cycle de vie

19. Structure du chapitre. Au vu de ce qui précède, il est essentiel de réaliser l'importance des dangers inhérents à l'utilisation des serveurs et produits de stockage de données ainsi que de leurs dégâts collatéraux sur l'environnement. L'analyse de cette problématique permettra au lecteur de mieux comprendre la pertinence des exigences d'écoconception et d'efficacité énergétique énoncées dans le Règlement 2019/424. La première section de ce chapitre consistera en un rapide exposé de la notion de cycle de vie (Section 1). Cependant, dans la mesure où ce mémoire doit respecter une longueur réglementaire de 60 pages, ce chapitre se contentera d'une analyse exhaustive des étapes principales du cycle de vie des serveurs et produits de stockage de données à savoir: l'extraction des matières premières ainsi que la manufacture des serveurs et produits de stockage de données (Section 2), leur utilisation (Section 3) et leur fin de vie (Section 4).

Section 1 : Cycle de vie

20. Généralités. L'article 2, paragraphe 12 du Règlement 2024/1781 du 13 juin 2024 établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception pour des produits durables (ci-après "Règlement 2024/1781") définit le cycle de vie comme étant *"les phases consécutives et liées entre elles de la vie d'un produit, que sont l'acquisition des matières premières ou leur production à partir de ressources naturelles, le prétraitement, la fabrication, le stockage, la distribution, l'installation, l'utilisation, l'entretien, la réparation, l'amélioration, le reconditionnement et le réemploi, et la fin de vie"*⁶⁷. Analyser le cycle de vie d'un produit offre une perspective globale sur l'entièreté de son empreinte environnementale⁶⁸. L'objectif est de tenir compte de, *"sinon tous, au moins une série d'impacts environnementaux la plus complète possible,*

⁶⁷ Art. 2, pt. 12) du Règlement (UE) 2024/1781 du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception pour des produits durables, modifiant la directive (UE) 2020/1828 et le règlement (UE) 2023/1542 et abrogeant la directive 2009/125/CE, *J.O.U.E.*, 26 juin 2024 (ci-après Règlement 2024/1781).

⁶⁸ P. WILLEM, "L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert", *op.cit.*, p. 106.

sans se limiter à un impact unique”⁶⁹. En outre, cette analyse du cycle de vie⁷⁰ permet d’une part, d’endiguer les éventuels transferts de risques⁷¹ entre les différentes phases du cycle de vie et d’autre part, de mettre en exergue la “*territorialité des impacts rendant visible l’ensemble de la chaîne de valeur*”⁷².

21. Écoconception et cycle de vie. Les notions de “cycle de vie” et d’ “écoconception” sont étroitement liées. En effet, l’écoconception est définie comme étant “*l’intégration de considérations relatives à la durabilité environnementale dans les caractéristiques d’un produit et dans les processus mis en œuvre tout au long de la chaîne de valeur du produit*”⁷³. L’écoconception a donc pour objectif de minimiser les impacts environnementaux d’un produit tout au long de son cycle de vie⁷⁴. Par conséquent, l’établissement d’exigences d’écoconception nécessite, au préalable, une analyse des différentes phases du cycle permettant d’identifier lesdits impacts⁷⁵.

Section 2 : Fabrication

La phase de fabrication se divise en deux étapes : l’extraction des matières premières (Sous-section 1) et l’assemblage du produit (Sous-section 2).

Sous-section 1 : Extraction des matières premières

22. Extraction des matières premières critiques. La confection des serveurs et produits de stockage de données nécessite l’extraction préalable de matières premières dites “critiques” (ci-après “M.P.C.”). Il s’agit, pour l’U.E., des “*matières premières qui sont les plus importantes sur le plan économique*”⁷⁶ et qui “*représentent un risque élevé d’approvisionnement*”⁷⁷. En effet,

⁶⁹ L. BRETEAU, “Évaluation des impacts environnementaux: la méthode européenne “E.F.” et son application au numérique”, *Numérique et développement durable: obstacles et opportunités pour le droit*, H. Jacquemin et A. Lachapelle, (dir.), 1e éd., Bruxelles, Larcier, 2023, p. 64.

⁷⁰ Pour une explication plus poussée de l’analyse du cycle de vie voy.not. L. BRETEAU, “Évaluation des impacts environnementaux: la méthode européenne “E.F.” et son application au numérique”, *ibidem*, p. 63.

⁷¹ L. BRETEAU, “Évaluation des impacts environnementaux: la méthode européenne “E.F.” et son application au numérique”, *ibidem*, p. 64: “Il s’agit d’éviter que l’amélioration de l’empreinte environnementale d’une étape du cycle ne déplace pas l’impact vers une autre étape dudit cycle”.

⁷² L. BRETEAU, “Évaluation des impacts environnementaux: la méthode européenne “E.F.” et son application au numérique”, *ibidem*, p. 71.

⁷³ Art. 2, pt. 6) du Règlement 2024/1781 précité.

⁷⁴ P. WILLEM, “L’écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert”, *op.cit.*, p.106.

⁷⁵ *Ibidem*.

⁷⁶ Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions - Résilience des matières premières critiques: la voie à suivre pour un renforcement de la sécurité et de la durabilité, COM(2020) 474 final, 3 septembre 2020.

⁷⁷ *Ibidem*.

nonobstant leur rareté, la demande de M.P.C. ne cesse de croître. Le platineum, notamment utilisé dans les produits de stockage de données et dont l'extraction était limitée à 1 tonne en 2010, devrait dépasser les 2 à 3 tonnes d'ici 2030 et atteindre les 10 à 20 tonnes en 2050⁷⁸. L'importance de ces M.P.C. dans la manufacture des produits stockage de données ainsi que le rôle crucial que celles-ci jouent dans la réalisation du Pacte vert et la transition numérique, rend leur accessibilité d'autant plus stratégique et essentielle pour l'Union.

23. Dépendance de l'Union en matière d'approvisionnement. Or, force est de constater qu'en matière d'approvisionnement en M.P.C., l'U.E. dépend d'une poignée de pays, quasiment tous situés hors de son territoire⁷⁹. L'augmentation de la demande, l'exacerbation des conflits géopolitiques avec la Russie, combinées au monopole ou quasi-monopole d'approvisionnement dont jouissent certains pays, exposent l'U.E. à des risques non négligeables de dépendance et fragilisent dès lors sa position sur la sphère internationale.

24. Règlement 2024/1252. Depuis 2011, la Commission identifie ces fameuses M.P.C. au travers d'une liste révisée tous les 3 ans⁸⁰. Cependant, désireuse de passer à la vitesse supérieure, la Commission proposa la rédaction d'un Règlement établissant un cadre visant à garantir un approvisionnement sûr et durable en matières premières critiques⁸¹. Ce dernier fut adopté par le Conseil de l'Europe en mars 2024. Il vise, entre autre, une plus grande diversité d'approvisionnement de l'U.E. en M.P.C. et un renforcement de leur circularité, notamment en ce qui concerne leur recyclage⁸². De plus, ce règlement dresse une liste de 34 M.P.C. dont 17 sont considérées comme "*stratégiques*"⁸³ (ci-après "M.P.S"). Ceci est dû au fait que ces M.P.S. connaissent une demande exponentielle ainsi qu'une chaîne d'approvisionnement complexe et

⁷⁸ E. RIGHETTI et V.RIZOZ, *Reducing Supply Risk for Critical Raw Materials: Evidence and Policy option*, C.E.P.S., Bruxelles, 2024, p. 2, disponible sur https://cdn.ceps.eu/wp-content/uploads/2024/01/CEPS-InDepthAnalysis-2024-01_Reducing-supply-risks-for-critical-raw-materials.pdf, consulté le 18 juillet 2024.

⁷⁹ Annexe I.

⁸⁰ Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Conseil économique et social européen et au Comité des régions - Relever les défis posés par les marchés des produits de base et les matières premières, COM/2011/0025 final, 2 février 2011; Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Conseil économique et social européen et au Comité des régions sur la révision de la liste des matières premières critiques pour l'UE et la mise en œuvre de l'initiative "Matières premières", COM(2014) 297 final, 26 mai 2014; Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Conseil économique et social européen et au Comité des régions relative à la liste 2017 des matières premières critiques pour l'UE, COM(2017) 490 final, 13 septembre 2017.

⁸¹ Règlement (UE) 2024/1252 du Parlement européen et du Conseil du 11 avril 2024 établissant un cadre visant à garantir un approvisionnement sûr et durable en matières premières critiques et modifiant les règlements (UE) n° 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1724 et (UE) 2019/1020, *J.O.E.U.*, 3 mai 2024 (ci-après Règlement 2024/125).

⁸² Considérant 11 du Règlement 2024/125 précité.

⁸³ Art. 3 et Annexe I du Règlement 2024/125 précité et Annexe II.

risquée. Sur les 34 M.P.C. identifiées par la Commission, 20 d'entre elles sont contenues dans les serveurs et produits de stockage de données⁸⁴.

25. Conséquences de l'appauvrissement des minerais. Outre l'aspect stratégique, la concentration des minerais en M.P.C. ne cesse de s'appauvrir à mesure que la demande augmente. L'énergie nécessaire à l'extraction étant inversement proportionnelle à la concentration, il en découle que la récolte de ces M.P.C. sollicite de plus grandes quantités d'énergie. Si tout un temps, les innovations technologiques ont permis de diminuer la consommation d'énergie relative à l'extraction des M.P.C., les lois de la thermodynamique semblent reprendre le dessus⁸⁵. En effet, cette amélioration énergétique ne pourra pas aller au-delà du minimum d'énergie nécessaire pour extraire le métal de son oxyde. Ce minimum est fixé par les lois de la thermodynamique et ne peut donc être outrepassé. Pour certaines M.P.S., telles que l'aluminium, ce seuil est déjà presque atteint. Cette limite franchie, l'extraction du métal nécessitera toujours plus d'énergie. Ceci est dû à la diminution de la concentration en M.P.C. dans les minerais. En effet, plus le minerai est pauvre en M.P.C., plus son extraction nécessite de broyage et de réduction pour en extraire une même quantité de M.P.C., entraînant par là-même, une augmentation de la consommation d'énergie.

26. Épuisement des ressources abiotiques. Établir le bilan environnemental de la phase d'extraction relative à la production de serveurs et produits de stockage de données n'est pas une tâche aisée. Malgré l'adoption du Règlement 2019/424, aucune étude précise n'a été publiée à ce sujet. Cependant, une telle étude n'est pas indispensable pour affirmer que l'extraction des métaux et des M.P.C., participe à l'épuisement des ressources abiotiques⁸⁶. En effet, le rythme de production effréné des produits numériques impacte inévitablement les réserves de certaines ressources naturelles. À titre d'exemples, l'or et le cuivre pourraient être totalement épuisés dans respectivement 16 et 39 ans⁸⁷.

27. L'extraction, une industrie polluante. L'extraction de ces minerais est un processus particulièrement polluant et énergivore. Celui-ci requiert d'énorme quantité d'énergie, souvent

⁸⁴ Annexe III, D. PECK, R. KLEIN et J. COX, *Circular Economy Strategies' Impact on Critical Raw Materials in Servers: A Case Study from the Perspective of a Dutch Telecommunications Company*, 2021, p.2 disponible sur <https://repository.tudelft.nl/record/uuid:c485bede-6eb0-458f-8ef3-321574fcc61c>, consulté le 23 mai 2024; European Council, "An EU critical raw materials act for the future of EU supply chains (infographics)", *s.d.*, disponible sur <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/critical-raw-materials/>, consulté le 23 mai 2024.

⁸⁵ K. MARQUET, J. COMBAZ et F. BERTHOUD, "Introduction aux impacts environnementaux du numérique", *Bulletin de la Société d'Informatique de France*, vol. 1024, 2019, p. 88.

⁸⁶ *Ibidem*.

⁸⁷ *Ibidem*; J. A. OBER, *Mineral commodity summaries 2024 - Technical report*, US Geological Survey, 2024, disponible sur <https://pubs.usgs.gov/publication/mcs2024>, consulté le 23 mai 2024.

issues de combustibles fossiles et génère, dès lors, d'importantes émissions de CO₂. Pour chaque tonne de cuivre produite, ce sont 2 à 3 tonnes de CO₂ qui sont lâchées dans l'atmosphère⁸⁸. Outre l'aspect énergétique, le traitement de certaines matières premières présentes dans les serveurs et produits de stockage de données implique l'utilisation de substances chimiques. Il convient de citer d'une part, le cyanure - microparticules chimiques hautement toxiques - indispensable à la purification de l'or⁸⁹ et d'autre part, l'acide sulfurique, lequel permet d'extraire le cuivre ou le cobalt⁹⁰. Ces processus chimiques contaminent les sols et les eaux environnantes, impactant dès lors la santé des populations locales. En outre, comme toute industrie, l'extraction minière génère son lot de déchets. Ceux-ci s'amoncellent dans des bassins à l'étanchéité douteuse et polluent l'environnement. Les conséquences de l'extraction de ces matières premières sur ce dernier sont telles qu'elles sont considérées comme plus préoccupantes que la disparition des ressources naturelles elles-mêmes⁹¹.

28. Conclusion. *In fine*, bien qu'il soit complexe de chiffrer les impacts de la phase d'extraction sur l'environnement, il est permis de conclure que les métaux rares, M.P.C. et M.P.S. nécessaires à la manufacture des serveurs et produits de stockage de données impactent *“la qualité de l'air, des sols et de l'eau, ont de graves répercussions sur la santé des populations locales et contribuent à l'érosion de la biodiversité”*⁹².

Sous-section 2 : Assemblage

29. Absence d'information. Une fois l'extraction des matières premières terminée, la fabrication des composants électroniques contenues dans les serveurs et produits de stockage de données peut enfin commencer. La majorité des impacts environnementaux se manifestant lors de la phase d'extraction, évoquer cette phase d'assemblage semble offrir moins d'intérêt dans cette

⁸⁸ À ce sujet, voy. not. *Le Rapport de l'International Copper Association relatif aux contributions du cuivre au développement durable*, disponible sur <https://internationalcopper.org/fr/app/phone/>, consulté le 24 mai 2024.

⁸⁹ Sur l'usage du cyanure dans l'extraction de l'or, voy. not.: EARTHWORKS, *Cyanide Use in Gold Mining Today's hardrock mining industry too often spills cyanide, endangering the environment, wildlife and humans*, disponible sur <https://earthworks.org/issues/cyanide/>, consulté le 24 mai 2024; L.ȘTEFĂNESCU, S. MĂRGINEAN, A. OZUNU, et I. PETRESCU, *Environmental Risks associated to the use of cyanide technology for gold extraction one Romania*, Springer, Dordrecht, 2009, disponible sur https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-90-481-2335-3_25#citeas, consulté le 24 mai 2024.

⁹⁰ Sur l'usage de l'acide sulfurique dans l'extraction du cuivre et du cobalt voy. not. W. YANG, “Selective Extraction of Cobalt and Copper From Cobalt-Rich Copper Sulfide Ores”, *Metall Mater Trans*, vol. 54, 2023, p. 2332 à 2346 disponible sur <https://doi.org/10.1007/s11663-023-02834-0>, consulté le 24 mai 2024.

⁹¹ K.MARQUET, J. COMBAZ et F.BERTHOUD, “Introduction aux impacts environnementaux du numérique”, *op.cit*, p. 9.

⁹² *Ibidem*.

analyse du cycle de vie. Toutefois, mentionner cette étape d'assemblage permet de souligner la pénurie de données relatives à cette dernière.

Contrairement à la phase d'extraction, la phase d'assemblage n'est que très peu documentée⁹³. En effet, les informations relatives à la manufacture des circuits intégrés, semi-conducteurs, disques durs, cartes mères et autres composants électroniques sont souvent éparés et obsolètes. Ceci est dû à différents facteurs. Premièrement, la rapidité du progrès technique et technologique rend la collecte de données particulièrement complexe. En moyenne, un nouveau produit électronique intègre le marché, tous les trois ans⁹⁴. Deuxièmement, s'il est vrai que les industriels et les constructeurs disposent quant à eux de données récentes, la protection du secret industriel les pousse à garder le monopole de l'information⁹⁵. Ceci a pour conséquence que les éléments disponibles et publiés ont souvent plus de cinq ans d'âge et dès lors, ne correspondent plus à la réalité de l'industrie⁹⁶. Troisièmement, le morcellement des chaînes de production à l'échelle mondiale engendre un hiatus dans la collecte de données relatives à la fabrication des composants électroniques⁹⁷.

30. Risques associés. Si à ce stade l'absence d'information semble se justifier par une logique concurrentielle et économique, il n'en demeure pas moins que ce défaut entrave l'analyse du cycle de vie des serveurs et des produits de stockage de données. Tel qu'explicité ci-dessus, l'analyse du cycle de vie vise à offrir une perspective holistique sur l'ensemble des impacts environnementaux d'un produit pour établir des exigences d'écoconception. Celles-ci permettront ensuite d'endiguer lesdits impacts. Or, l'absence de données voire la collecte de données obsolètes, fausse l'estimation globale des impacts environnementaux des serveurs et produits de stockage de données.

Section 3 : Phase d'utilisation

31. Exposé. L'analyse de la phase d'utilisation d'un serveur ou d'un produit de stockage de données s'impose pour comprendre leur structure. À cette fin, il sera question, dans un premier

⁹³ L.T. PIERO et F. ARDENTE, "Environmental Footprint and Material Efficiency Support for product policy - Analysis of material efficiency requirements of enterprise servers", *P.O.U.E.*, Luxembourg, 2015, p. 47.

⁹⁴ F. BERTHOUD et M. PARRY, "Évaluation des impacts environnementaux de l'informatique. Quels outils ? Quelles limites ?", *Terminal*, 2010, p. 20.

⁹⁵ *Ibidem*.

⁹⁶ L.T. PIERO et F. ARDENTE, *op.cit.*, p. 47.

⁹⁷ *Ibidem*; F. BERTHOUD et M. PARRY, *op.cit.*, p. 21; A. F. RETEGUI SCHETTEKATTE, *Degree Project: Environmental Impacts of producing and operand a Server structure, a systematic literature review*, 2021, p.15 à 16, disponible sur <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1594983/FULLTEXT01.pdf>, consulté le 24 mai 2024.

temps, de comparer les éléments constitutifs du serveur à ceux de l'anatomie humaine et dans un second temps, d'aborder les composantes principales des autres produits de stockage de données. Cette démarche participera à une meilleure compréhension des impacts environnementaux associés à leur phase d'utilisation.

32. Anatomie d'un serveur⁹⁸. Chaque composante d'un serveur assure une fonction vitale à la survie de ce dernier. Tout d'abord, le processeur remplit une mission comparable à celle du cerveau humain, base du fonctionnement du serveur. En effet, le processeur traite les informations logicielles et orchestre la répartition des tâches.

Les instructions et les résultats des tâches exécutées sont conservés en permanence dans les disques durs et dispositifs de stockage. Ceux-ci assurent le rôle de la mémoire à long terme. La mémoire à court terme est, quant à elle, garantie par la mémoire vive, aussi appelée "*Random Memory Access*". Elle se situe entre les dispositifs de stockage et le processeur, octroyant un accès rapide et temporaire aux informations hébergées dans le serveur.

De plus, la carte mère, à l'instar de la moelle épinière, permet la connexion et la communication entre les différentes composantes du serveur. La communication avec les périphéries extérieures est, quant à elle, assurée par le contrôle entrée/sortie (ci-après "E/S") et les connecteurs réseau. Ceux-ci permettent de vérifier les entrées et les sorties entre le processeur et les éléments externes au serveur et garantissent l'accessibilité à distance du serveur via une connexion réseau. Ces divers éléments fonctionnent grâce à une alimentation électrique.

Ensuite, afin d'éviter toute surchauffe, le serveur est équipé d'un système de refroidissement. Il assure de cette façon une fonction comparable à celle du système respiratoire, puisqu'il veille à réguler la température des composants électroniques du serveur.

Enfin, l'ensemble est fixé sur un châssis qui, à l'image d'un squelette, protège et supporte les organes vitaux du serveur.

33. Agencement des composants des produits de stockage de données⁹⁹. La principale fonction des produits de stockage de données est de permettre à des dispositifs informatiques, notamment des serveurs, d'entreposer des données dites "*non-volatiles*"¹⁰⁰. Il s'agit des données stockées en permanence et qui ne peuvent être modifiées ou supprimées par l'ajout de nouvelles

⁹⁸ D. POLVERINI, *Study for the review of the Commission regulation 2019/424 (Ecodesign of Servers and Data Storage Products) - Task 4 : Technologies - Draft v.3*, 2024, p. 1.

⁹⁹ D. POLVERINI, *Study for the review of the Commission regulation 2019/424 (Ecodesign of Servers and Data Storage Products) - Task 4 : Technologies - Draft v.3*, *ibidem*, p. 15.

¹⁰⁰ D. POLVERINI, *Study for the review of the Commission regulation 2019/424 (Ecodesign of Servers and Data Storage Products) - Task 4 : Technologies - Draft v.3*, *ibidem*, p. 16.

informations¹⁰¹. Ce système augmente d'une part, la capacité de stockage et d'autre part, la redondance des serveurs.

Les produits de stockage doivent également être à-mêmes de transmettre au serveur les données stockées. Pour ce faire, ils se connectent soit directement au moyen de câbles, soit par connexion en réseau. Le contrôleur E/S, quant à lui, vérifie les demandes d'entrées et de sorties d'informations dans le système. Celles-ci sont alors stockées sur des disques durs¹⁰² (ci-après "H.D.D.") ou des *Solid State Drivers*¹⁰³ (ci-après "S.S.D.").

34. Impacts environnementaux de la phase d'utilisation. La phase d'utilisation est, sans nul doute, la phase la plus énergivore du cycle de vie des serveurs et produits de stockage de données¹⁰⁴. Cette forte consommation est due d'une part, au faible taux d'utilisation des équipements informatiques et d'autre part, aux systèmes de refroidissement indispensables à leur fonctionnement.

Avant toute chose, il est essentiel de comprendre que les informations contenues dans les serveurs et les produits de stockage de données doivent être disponibles 24h/7j. Dès lors, ces équipements informatiques sont perpétuellement allumés et consomment de l'électricité en continu. Le fait d'être "*allumé*" n'est pas synonyme d'activité mais signifie que, si la demande survient, le serveur est prêt à réagir. Le taux d'utilisation permet de déterminer la quantité d'énergie consommée par le serveur proportionnellement au travail fourni¹⁰⁵. Un lecteur avisé comprendra aisément qu'un taux d'utilisation élevé est le reflet d'un produit efficace et que par conséquent, moins de serveurs et produits de stockage de données seront nécessaires pour exécuter une tâche équivalente. Il en résultera donc une économie de coûts et de ressources.

Malheureusement, les rapports d'analyses de l'*Uptime Institute Intelligence*¹⁰⁶ constatent que les taux d'utilisation actuels sont étonnamment bas. Plus de 40% des serveurs européens ont un taux d'utilisation inférieur à 30%¹⁰⁷. En d'autres termes, ces serveurs utilisent moins de 30% de leur capacité totale de travail. Les chiffres publiés par I.B.M. sont d'autant plus préoccupants puisqu'ils affirment que le taux d'utilisation moyen de leurs serveurs est compris entre 12 et 18% de leur

¹⁰¹ *Qu'est-ce que la mémoire non volatile ?*, disponible sur <https://canada.lenovo.com/fr/ca/en/glossary/non-volatile-memory/?orgRef=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F>, consulté le 26 mai 2024.

¹⁰² Art. 2, pt. 11) du Règlement 2019/424 précité.

¹⁰³ Art. 2, pt. 12) du Règlement 2019/424 précité.

¹⁰⁴ D. POLVERINI, *Study for the review of the Commission regulation 2019/424 (Ecodesign of Servers and Data Storage Products) - Task 3 : Users - Draft v.3*, *ibidem*, 2024, p. 8.

¹⁰⁵ *Ibidem*.

¹⁰⁶ UPTIME INSTITUTE INTELLIGENCE, *Webinar: Transactions per megawatt-hour: Keys to increasing data center efficiency*, 27 juin 2023, disponible sur <https://uptimeinstitute.com/webinars/webinar-transactions-per-megawatt-hour-keys-to-increasing-data-center-efficiency>, consulté le 25 mai 2024.

¹⁰⁷ *Ibidem*.

capacité¹⁰⁸. Derrière ces chiffres se cache, en réalité, la crainte des opérateurs de ne pas disposer de la “*capacité suffisante pour répondre aux pics de demande*”¹⁰⁹. Une demande supérieure à la capacité de travail d’un serveur risquerait de provoquer une panne. Pour pallier ce risque, les opérateurs prévoient une “*capacité tampon supplémentaire pour garantir la résilience du système*”¹¹⁰. En termes d’émission de G.E.S., l’utilisation d’un serveur et d’un produit de stockage de données génère respectivement 6,7 et 1, 2 Kg de CO₂¹¹¹.

En outre, la totalité de l’électricité consommée par les serveurs et produits de stockage de données est convertie en chaleur¹¹². Or, la température de ces équipements doit être maintenue aux alentours des 20 degrés. Passé ce seuil, ils risquent une surchauffe et un arrêt complet du système. Des systèmes de refroidissement sont donc prévus dans les D.C. et les *servers rooms*. Le refroidissement s’y effectue soit par un système de climatisation soit par un système d’eau. Dans ce dernier cas, ce sont environ 2300 litres d’eau qui sont utilisés par serveur contre 4200 litres pour un produit de stockage¹¹³. À cet égard, les analyses du cycle de vie recourent à une mesure dont l’appellation matérialise davantage cet impact environnemental. Cette mesure, appelée “*m³ water equivalent of deprived water*”¹¹⁴, quantifie l’eau utilisée, laquelle est dès lors devenue indisponible en raison de sa consommation ou de sa pollution.

Section 4 : Fin de vie

35. Choix du type de traitement. La fin de vie des serveurs et produits de stockage de données est également préoccupante. Le produit ayant été retiré du marché, il est pertinent de s’interroger quant au traitement de ses composants ainsi qu’à leur valorisation. Deux options s’offrent alors, celle de la réparation et celle de la collecte en vue d’un éventuel recyclage.

¹⁰⁸ C. ZALOUMIS, “Are Your Data Centers Keeping You From Sustainability ?”, *I.M.B.*, 2022, disponible sur <https://www.ibm.com/blog/are-your-data-centers-keeping-you-from-sustainability/>, consulté le 25 mai 2024.

¹⁰⁹ D. POLVERINI, *Study for the review of the Commission regulation 2019/424 (Ecodesign of Servers and Data Storage Products) - Task 3 : Users - Draft v.3*, op.cit., p. 8.

¹¹⁰ D. POLVERINI, *Study for the review of the Commission regulation 2019/424 (Ecodesign of Servers and Data Storage Products) - Task 3 : Users - Draft v.3*, ibidem, p.9.

¹¹¹ D. POLVERINI, *Study for the review of the Commission regulation 2019/424 (Ecodesign of Servers and Data Storage Products) - Task 5 : Environment and Economics - Draft*”, 2024, p. 21.

¹¹² D. POLVERINI, *Study for the review of the Commission regulation 2019/424 (Ecodesign of Servers and Data Storage Products) - Task 3 : Users - Draft v.3*, op.cit., p. 13.

¹¹³ D. POLVERINI, *Study for the review of the Commission regulation 2019/424 (Ecodesign of Servers and Data Storage Products) - Task 5 : Environment and Economics - Draft*”, op.cit, p. 21.

¹¹⁴ À cet égard, voy. not. : S. PFISTER, “Understanding the LCA and ISO water footprint: A response to Hoekstra - A critique on the water-scarcity weighted water footprint in LCA”, *Ecol. Indic.*, n° 72, 2017, p. 10, disponible sur <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6192425/>, consulté le 24 mai 2024.

36. Reuse & Reduce. La réutilisation est souvent présentée comme la solution la plus respectueuse de l'environnement. Dans l'imaginaire collectif, celle-ci permet de valoriser le produit en fin de vie et de réduire la production de déchets. Cependant, il y a méprise car réutilisation n'est pas toujours synonyme de protection environnementale¹¹⁵.

En effet, étant inévitablement voués à se détériorer, les composants électroniques des serveurs ne sont pas éternels. Les pièces du serveur ayant le taux de défaillance le plus élevé sont la carte-mère, les éléments de stockage, le ventilateur, le processeur et l'approvisionnement en énergie¹¹⁶. Se pose alors la question de leur disponibilité sur le marché. La majorité des pièces détachées sont généralement disponibles pendant les 5 années qui suivent l'entrée sur le marché du serveur. Passé ce délai, il devient impossible de s'en procurer¹¹⁷. La difficulté à trouver des pièces détachées compatibles, combinée à la crainte d'engendrer de potentielles défaillances dans le système¹¹⁸, encouragent les opérateurs à favoriser les serveurs neufs aux serveurs reconditionnés. En outre, certaines études menées dans le cadre du développement des “*EU Green Public Procurement (GPP) Criteria for Data Centers, Server Rooms and Cloud Services*” ont démontré qu'un serveur constitué de composants de “seconde main”, consomme en moyenne 22% de plus d'énergie qu'un serveur neuf et ce, tout en exerçant la même charge environnementale¹¹⁹. Dans de telles circonstances, tant dans une perspective économique qu'écologique, il est compréhensible que les opérateurs privilégient l'achat d'un serveur neuf.

37. D.E.E.E. Hormis le châssis, la majorité des composants des serveurs et produits de stockage sont des équipements électriques et électroniques¹²⁰ (ci-après “E.E.E.”). Lorsque leur fin de vie est amorcée, ces E.E.E deviennent irrémédiablement des déchets d'équipements électriques et électroniques¹²¹ (ci-après “D.E.E.E.”). Les M.P.C. et substances chimiques qu'ils contiennent, requièrent un traitement particulièrement minutieux. À défaut, leurs conséquences sur l'environnement peuvent s'avérer désastreuses¹²². À titre d'exemple, il convient de citer la lixiviation des polluants dans les sols et les nappes phréatiques, l'évaporation du mercure ou

¹¹⁵ D. COOPER et T. GUTOWSKI, *op.cit.*, p. 1.

¹¹⁶ D. POLVERINI, *Study for the review of the Commission regulation 2019/424 (Ecodesign of Servers and Data Storage Products) - Task 3 : Users - Draft v.3*, *op.cit.*, p. 17 à 18.

¹¹⁷ *Ibidem*.

¹¹⁸ N. DODD *et al.*, *op.cit.*, p. 44.

¹¹⁹ N. DODD *et al.*, *ibidem*, p. 64.

¹²⁰ Art. 3, §1, pt. a) de Directive 2012/19/UE du Parlement européen et du Conseil du 4 juillet 2012 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques, *J.O.U.E.*, L. 197/38, 24 septembre 2012 (ci-après la Directive 2012/19/UE)

¹²¹ Art. 3, §1, pt. e) de la Directive 2012/19/UE précitée.

¹²² J.-A. HOEVELER, “International Approaches to Dealing with Electronic Waste”, *New Zealand Journal of Environmental Law*, vol.13, 2009, p. 121 et 122.

encore le déversement dans la nature des bassines d'acide nécessaires à la récupération des métaux précieux. Ce florilège d'exemples n'est qu'un infime échantillon des dégâts engendrés par les D.E.E.E. sur la faune et la flore mondiales. En effet, l'impact des D.E.E.E. européens outrepassa malheureusement le territoire communautaire et de nombreux D.E.E.E. sont illégalement exportés vers les pays en voie de développement¹²³. En 2021, ce ne sont pas moins de 352 474 tonnes de D.E.E.E. contenant des substances dangereuses qui ont été exportées hors de l'U.E¹²⁴.

Chapitre 3 : Synthèse

38. Synthèse des principales idées évoquées dans cette première partie. L'analyse des interférences existant entre la sphère du numérique et celle de l'environnement a permis de mettre en exergue les dangers que représentent les technologies numériques pour l'environnement. Désireuse d'endiguer ces impacts, la Commission s'est attelée à réguler la plupart de ceux-ci. Malgré l'abondance législative en la matière, trop rares sont les textes qui évoquent effectivement l'impact environnemental des technologies qu'ils régulent. Certains instruments juridiques le mentionnent timidement tandis que d'autres choisissent de l'omettre, préférant vanter les avantages que représentent ces innovations digitales pour la société et le marché. Tel est le cas du Règlement 2019/424. En effet, si ce dernier impose des exigences d'écoconception aux fabricants de serveurs et produits de stockage de données, il n'en demeure pas moins qu'il n'évoque, à aucun moment, les effets néfastes de ces produits sur l'environnement.

Pour pallier cette faille, le second chapitre de cette première partie propose une analyse du cycle de vie des serveurs et produits de stockage de données. Les étapes principales de ce cycle de vie y sont détaillées, mettant dès lors en exergue les impacts environnementaux de ces produits. S'agissant d'un préalable indispensable à la compréhension de ce mémoire, cette analyse du cycle de vie permettra au lecteur de mieux appréhender l'efficacité des exigences d'écoconception relatives aux serveurs et produits de stockage de données.

¹²³ Pour une analyse précise du sujet voy. *not.* l'excellent mémoire de G. GOBERT, *Les D.E.E.E. et l'environnement : le courant ne passe plus ! Le transfert illégal des déchets d'équipements électriques et électroniques en Afrique* - Faculté de droit et de criminologie, Université catholique de Louvain, 2015, disponible sur <https://dial.uclouvain.be/memoire/ucl/object/thesis:3477>, consulté le 1 juillet 2024.

¹²⁴ F. BORDAGE, *Déchets électroniques : l'Europe est-elle une passoire ?*, disponible sur <https://www.greenit.fr/2019/03/05/dechets-electroniques-leurope-est-elle-une-passoire/>, consulté le 13 mai 2024.

PARTIE II. - ÉCOCONCEPTION DE L'INFRASTRUCTURE PHYSIQUE DES SERVEURS ET PRODUITS DE STOCKAGE DE DONNÉES : PURGATOIRE VERS UN RÉGIME PLUS CIRCULAIRE

39. Déroulement de la seconde partie. À ce stade du mémoire, il n'est plus permis de douter des conséquences qu'exercent les serveurs et produits de stockage de données sur l'environnement. En adoptant le Règlement 2019/424, la Commission européenne semble vouloir s'extraire d'une conception encore trop linéaire de l'économie et embrasser une vision plus circulaire de celle-ci. L'objectif de l'écoconception est d'endiguer les impacts environnementaux d'un produit, dès sa conception. Le Règlement 2019/424 s'inscrit dans cette veine.

Cette seconde partie sera composée de trois chapitres. Le premier sera dédié à l'analyse du cadre normatif européen consacrant l'écoconception des serveurs et produits de stockage de données (Chapitre 1). Le second chapitre mettra en exergue les lacunes liées à ce cadre normatif (Chapitre 2). Le dernier chapitre sera, quant à lui, réservé au Règlement 2024/178, récemment adopté et son éventuelle capacité à pallier ces différentes lacunes (Chapitre 3).

Chapitre 1 : Cadre normatif européen relatif à l'écoconception des serveurs et produits de stockage de données, Ancien Testament

40. Structure du chapitre. L'objectif de ce chapitre est de mettre en évidence la réglementation européenne relative à l'écoconception des serveurs et produits de stockage de données. Il débutera par une brève introduction à la politique intégrée des produits (ci-après "P.I.P.") laquelle fixe les fondements de l'écoconception (Section 1). Cette première section sera suivie d'un exposé de la Directive 2009/125/CE relative à l'écoconception des produits liés à l'énergie (Section 2). Enfin, la dernière section de ce chapitre sera consacrée à une étude du Règlement 2019/424 (Section 3).

Section 1 : La politique intégrée des produits, Genèse de l'écoconception

41. Point de départ de la réflexion de la Commission. En 1998, la Commission établissait le lamentable constat suivant lequel l'arsenal réglementaire européen relatif à la protection de l'environnement ne permettait pas de réduire les conséquences environnementales du mode de

consommation européenne¹²⁵. Soucieuse de répondre rapidement à ce défi, c'est au terme de cinq années de réflexion que la Commission adopta la P.I.P. Cette stratégie, présentée au monde le 18 juin 2003¹²⁶, peut être définie comme étant la *“politique publique qui vise, ou est adaptée à, l'amélioration continue de la performance environnementale des produits et des services, dans un contexte de cycle de vie”*¹²⁷.

42. Objectifs de la P.I.P. La P.I.P. cherche, avant tout, à concentrer les mesures environnementales classiques en un ensemble cohérent au sein duquel la notion de *“cycle de vie”* occupe une position centrale. Cette synergie permet d'enrayer, de façon intégrée, les conséquences environnementales des produits et d'éviter de cette manière, le transfert d'impact¹²⁸.

En promouvant *“le développement d'un marché propice à la commercialisation de produits plus écologiques”*¹²⁹, la Commission européenne souhaite s'extraire de ce sempiternel conflit qui oppose la protection de l'environnement à la prospérité et à la croissance économique. Plutôt que de souffrir en subissant l'augmentation de la production, la Commission, au travers de la P.I.P., choisit d'allier l'innovation à la conception écologique des produits en leur permettant de se renforcer mutuellement. De cette façon, l'amélioration de l'efficacité des produits va de paire avec l'amélioration des performances environnementales et ce, sans altérer la compétitivité de l'industrie¹³⁰.

43. Mise en oeuvre de la P.I.P. L'adoption de la Directive 2005/32/CE établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception applicables aux produits consommateurs d'énergie¹³¹ (ci-après la “Directive 2005/32/CE”) consacre la première mise en oeuvre de la P.I.P. En harmonisant les législations nationales relatives à l'écoconception des produits consommateurs

¹²⁵ P. THIEFFRY, *Traité de droit européen de l'environnement et du climat, op.cit.*, p. 944; C. LONDON, “La politique intégrée des produits, état des lieux”, *Annales des Mines - Responsabilité et environnement*, 2001, p. 39; Communication de la Commission au Conseil et au Parlement européen – Politique intégrée des produits. Développement d'une réflexion environnementale axée sur le cycle de vie, COM (2003) 302 final, 18 juin 2003, p. 3.

¹²⁶ Communication de la Commission au Conseil et au Parlement européen – Politique intégrée des produits. Développement d'une réflexion environnementale axée sur le cycle de vie, COM (2003) 302 final, *ibidem*, p. 3.

¹²⁷ A. STREBELLE, “La politique intégrée des produits: historique et état des lieux”, *Annales des mines*, 2000, n°19, p. 26.

¹²⁸ P. THIEFFRY, *Traité de droit européen de l'environnement et du climat, op.cit.*, p. 946.

¹²⁹ Livre vert sur la politique intégrée des produits, COM(2001) 68 final, 7 février 2001, p.1.

¹³⁰ P. THIEFFRY, *Traité de droit européen de l'environnement et du climat, op.cit.*, p. 946.

¹³¹ Directive 2005/32/CE du Parlement européen et du Conseil du 6 juillet 2005 établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception applicables aux produits consommateurs d'énergie et modifiant la directive 92/42/CEE du Conseil et les directives 96/57/CE et 2000/55/CE du Parlement européen et du Conseil, *J.O.U.E.*, L 191, 22 juillet 2005 (ci-après Directive 2005/32/CE).

d'énergie, la Directive 2005/32/CE assure le bon fonctionnement du marché intérieur.¹³² Par conséquent, il n'est pas surprenant que le législateur ait choisi l'article 95 C.E. (actuel T.F.U.E, art. 114) comme base légale de la Directive. Outre le rapprochement des dispositions nationales, cet article limite la marge de manoeuvre laissée aux États membres dans leur prise de décisions¹³³. En effet, toute tentative de dérogation au régime établi par la Directive 2005/32/CE est interdite sauf si l'État membre est à-même de fournir des *“preuves scientifiques nouvelles relatives à la protection de l'environnement ou du milieu de travail en raison d'un problème spécifique de cet État membre, qui surgit après l'adoption de la mesure d'harmonisation”*¹³⁴.

Nonobstant le fait que la Directive 2005/32/CE constitue un *“axe essentiel de la stratégie communautaire sur la P.I.P.”*¹³⁵, elle fut abrogée, quatre ans après son adoption, par la Directive 2009/125/CE¹³⁶ (Section 2).

Section 2 : La Directive Écoconception

44. Réforme à droit constant. De prime abord, cette abrogation peut paraître quelque peu abrupte. Toutefois, si l'on prend le temps de comparer la Directive 2009/125/CE à sa prédécesseure, on remarquera aisément que celle-ci ne diffère que sur un seul point, celui du champ d'application. En effet, ce dernier auparavant limité aux seuls *“produits consommateurs d'énergie”* est désormais étendu aux *“produits liés à l'énergie”*. Outre cet aspect, cette réforme s'opère donc à droit constant¹³⁷.

45. Stratégie de l'U.E. en faveur du développement durable. Il convient de préciser que cet élargissement du champ d'application de la Directive écoconception s'inscrit dans le cadre de la nouvelle stratégie européenne en faveur du développement durable, laquelle fut proposée par la Commission en 2008¹³⁸. S'il est vrai que cette dernière y reconnaît le potentiel des différents instruments juridiques relatifs à l'amélioration des performances énergétiques et environnementales des produits, elle constate cependant que ce potentiel n'est pas exploité à sa juste valeur et enjoint le

¹³² Considérant 1 de la Directive 2005/32/CE précitée; P. THIEFFRY, *Traité de droit européen de l'environnement et du climat, op.cit.*, p. 947.

¹³³ Considérant 8 et art.7, §2 de Directive 2005/32/CE précitée.

¹³⁴ Art. 114, §5 T.F.U.E. ; Considérant 9 de la Directive 2005/32/CE précitée.

¹³⁵ Considérant 3 de la Directive 2005/32/CE précitée.

¹³⁶ Directive 2009/125/CE précitée.

¹³⁷ P. THIEFFRY, *Traité de droit européen de l'environnement et du climat, op.cit.*, p. 946.

¹³⁸ Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions – Plan d'action pour une consommation et une production durables et pour une politique industrielle durable, COM (2008) 397 final, 16 juillet 2008.

législateur européen à y remédier par différents biais notamment, celui de l'élargissement du champ d'application de la Directive 2005/32/CE¹³⁹.

46. Champ d'application de la Directive 2009/125/CE. La Directive 2009/125/CE fixe le cadre pour les exigences d'écoconception relatives aux "produits liés à l'énergie". Ceux-ci sont entendus comme étant "*tout bien ayant un impact sur la consommation d'énergie durant son utilisation qui est mis sur le marché et/ou mis en service [...]*"¹⁴⁰. Elle vise donc une catégorie plus vaste de produits que la Directive 2005/32/CE. Cette dernière ne concernait que les seuls "produits consommateurs d'énergie" qu'elle définissait comme "*produit [...] dépendant d'un apport d'énergie pour fonctionner selon l'usage prévu*"¹⁴¹. Cette augmentation substantielle du nombre de produits visés par l'écoconception, permet une mise en oeuvre toujours plus aboutie de la P.I.P.¹⁴²

Toutefois, si la P.I.P. vise l'amélioration de la performance environnementale d'un produit tout au long de son cycle de vie¹⁴³, la Directive écoconception, même dans sa version la plus récente, ne parait se cantonner qu'à l'amélioration de l'efficacité énergétique des produits durant leur phase d'utilisation. Il semblerait que ce manque d'initiative se justifie par le fait que "*la réduction des émissions de gaz à effet de serre par l'amélioration de l'efficacité énergétique doit être considérée comme un objectif environnemental prioritaire*"¹⁴⁴.

À noter également, que tous les produits liés à l'énergie ne sont pas concernés par la Directive 2009/125/CE. En effet, pour qu'un produit lié à l'énergie soit soumis aux obligations de ladite directive, il doit avoir fait l'objet d'une mesure d'exécution ou d'autoréglementation préalable.¹⁴⁵ À cet égard, il convient de préciser que ces dernières sont largement préférées par le législateur européen¹⁴⁶ et ce n'est que lorsque, "*les forces du marché ne parviennent pas à progresser dans la bonne direction ou à une vitesse acceptable*"¹⁴⁷ que la Commission est habilitée à adopter des mesures d'exécution. Nonobstant ce penchant du législateur, l'analyse des mesures

¹³⁹ Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions – Plan d'action pour une consommation et une production durables et pour une politique industrielle durable, COM (2008) 397 final, 16 juillet 2008, p. 5.

¹⁴⁰ Art. 2, pt. 1) de la Directive 2009/125/CE précitée.

¹⁴¹ Art. 2, pt. 1) de la Directive 2005/32/CE précitée.

¹⁴² P. THIEFFRY, *Traité de droit européen de l'environnement et du climat*, op.cit., p. 946.

¹⁴³ A. STREBELLE, op.cit., p. 26.

¹⁴⁴ Considérant 14 de la Directive 2009/125/CE précitée; P. THIEFFRY, *Traité de droit européen de l'environnement et du climat*, op.cit., p. 947.

¹⁴⁵ Art. 17 de la Directive 2009/125/CE précitée ; H. JACQUEMIN et P. LIMBRÉE, "Mobiliser le droit de l'entreprise pour promouvoir le développement durable et l'économie circulaire", *J.T.*, 2021, p. 163 : "*Le législateur européen préfère les mesures d'autoréglementation, c'est-à-dire les accords volontaires de l'industrie*".

¹⁴⁶ Considérant 18 de la Directive 2009/125/CE précitée.

¹⁴⁷ Considérants 16 à 18 de la Directive 2009/125/CE précitée.

d'autoréglementation n'ayant que peu d'intérêt quant à l'objet de ce mémoire, ce dernier se concentrera exclusivement sur les mesures d'exécution.

47. Élaboration des mesures d'exécution par la Commission. Si la Directive-cadre énonce les principes généraux ainsi que les méthodes d'élaboration et d'évaluation des mesures, sa mise en oeuvre effective est, quant à elle, assurée par les mesures d'autoréglementation et d'exécution élaborées par la Commission¹⁴⁸. Ces dernières établissent les exigences d'écoconception propres à chaque catégorie de produits que les fabricants se devront de respecter à la lettre.

Cependant, un produit lié à l'énergie n'est pas automatiquement candidat à l'élaboration d'une mesure d'exécution. En effet, la Directive est sans appel sur ce point. Pour qu'un produit lié à l'énergie puisse faire l'objet d'une mesure d'exécution, il doit préalablement avoir réussi le "*test de significativité*", lequel est soumis au cumul des trois conditions suivantes.¹⁴⁹ Tout d'abord, il est indispensable que le produit, candidat à la mesure d'exécution, ait un volume de ventes supérieur à 200.000 unités par an sur le territoire communautaire. Ensuite, le produit doit exercer un impact significatif sur l'environnement, lequel doit de surcroît présenter un potentiel d'amélioration significatif. Enfin, cette amélioration ne peut générer des coûts excessifs pour les secteurs concernés¹⁵⁰. Si d'une part, le produit visé satisfait à ces trois critères et d'autre part, ne fait pas déjà l'objet d'une mesure d'autoréglementation - l'intervention réglementaire n'étant que subsidiaire¹⁵¹ - la Commission pourra, sur avis d'un forum consultatif¹⁵², entamer l'élaboration d'une mesure d'exécution.

Le contenu des mesures d'exécution est varié. En effet, celui-ci englobe tant l'amélioration des performances environnementales que l'obligation incombant au fabricant de fournir les informations relatives aux caractéristiques environnementales du produit¹⁵³. Quoi qu'il en soit, les exigences d'écoconception devront être soit génériques soit spécifiques.

¹⁴⁸ Art. 1, §2 de la Directive 2009/125/CE précitée; H. JACQUEMIN et P. LIMBRÉE, *op.cit.*, p. 163; P. THIEFFRY, *Traité de droit européen de l'environnement et du climat, op. cit.*, p. 948 et 949.

¹⁴⁹ Art. 15, §1 et §2 de la Directive 2009/125/CE précitée; P. THIEFFRY, *Traité de droit européen de l'environnement et du climat, op. cit.*, p. 948.

¹⁵⁰ Art. 15, §2 de la Directive 2009/125/CE précitée.

¹⁵¹ Art. 15, §1 de la Directive 2009/125/CE précitée; Communication de la Commission au Conseil et au Parlement européen – Politique intégrée des produits. Développement d'une réflexion environnementale axée sur le cycle de vie, COM (2003) 302 final, 18 juin 2003, p. 3, 5, 6, 12, 13, 18 et 19; P. THIEFFRY, *Traité de droit européen de l'environnement et du climat, op.cit.*, p. 949.

¹⁵² Art. 15, §3 et art. 18 de la Directive 2009/125/CE précitée.

¹⁵³ Art. 2, §3 et art. 11 de la Directive 2009/125/CE précitée; P. THIEFFRY, *Traité de droit européen de l'environnement et du climat, op.cit.*, p. 951.

Dans la première hypothèse, les exigences d'écoconception portent sur *“le profil écologique du produit dans son ensemble”*¹⁵⁴ et doivent permettre d'améliorer *“les caractéristiques environnementales significatives du produit sans, toutefois, fixer de valeurs limites”*¹⁵⁵. Il convient d'entendre par la notion de “caractéristique environnementale”, *“tout élément ou fonction d'un produit pouvant, au cours de son cycle de vie, interagir avec l'environnement”*¹⁵⁶. En somme, il s'agit de paramètres tels que la consommation d'énergie ou de ressources naturelles, ainsi que les diverses émissions ou pollutions. Par ailleurs, la Directive prévoit la possibilité d'imposer une obligation d'information à la charge du fabricant notamment, en ce qui concerne les caractéristiques environnementales du produit¹⁵⁷.

Les exigences d'écoconception spécifiques visent, quant à elles, l'amélioration d'une caractéristique environnementale précise et déterminée. Celle-ci doit avoir *“un impact non négligeable sur l'environnement”*¹⁵⁸. La Directive 2009/125/CE illustre son propos à travers quelques exemples tels que la limitation de la consommation d'eau durant la phase d'utilisation ou encore, la limitation des quantités d'un matériau donné pour la production¹⁵⁹.

Si de prime abord, la formulation de ces exigences peut paraître nébuleuse, les annexes I et II de la Directive 2009/125/CE rectifient le tir en imposant à la Commission une méthode de fixation desdites exigences¹⁶⁰ ainsi que certains garde-fous, comme l'interdiction d'imposer une charge administrative excessive aux fabricants ou d'impacter négativement la compétitivité de l'industrie. Ceci permet d'encadrer la marge de manœuvre laissée à la Commission et d'éviter tout excès de zèle de sa part dans l'élaboration des mesures d'exécution¹⁶¹.

48. Contrôle de la conformité européenne. Sans contrôle de conformité des produits, les mesures d'exécution resteraient lettre morte. Prévenante, la Directive 2009/125/CE prévoit à l'égard du fabricant - ou de son mandataire - l'obligation d'évaluer la conformité des produits visés par une mesure d'exécution¹⁶². Cette conformité peut être établie soit par un contrôle de conception interne,

¹⁵⁴ H. JACQUEMIN et P. LIMBRÉE, *op. cit.*, p. 163; P. THIEFFRY, *Traité de droit européen de l'environnement et du climat, op.cit.*, p. 950.

¹⁵⁵ Annexe 1, partie 1, §1 de la Directive 2009/125/CE précitée.

¹⁵⁶ Art. 2, pt. 11) de la Directive 2009/125/CE précitée.

¹⁵⁷ Annexe I, partie 2, pt. c) de la Directive 2009/125/CE précitée.

¹⁵⁸ Art. 15, §6, al. 2 et Annexe II de la Directive 2009/125/CE précitée.

¹⁵⁹ Annexe II, al. 1 de la Directive 2009/125/CE précitée.

¹⁶⁰ Annexe 1 et 2 de la Directive 2009/125/CE précitée.

¹⁶¹ N. MOUTON, *L'obsolescence prématurée à l'épreuve du droit à la réparabilité européen : une approche environnementale de l'obsolescence des appareils électriques et électroniques dans l'écoconception et la garantie légale de conformité*, Faculté de droit et de criminologie, Université catholique de Louvain, 2022, p. 42.

¹⁶² Art. 8, §1 et 2 de la Directive 2009/125/CE précitée; P. THIEFFRY, *Traité de droit européen de l'environnement et du climat, op.cit.*, p. 955; P. THIEFFRY, *Manuel de droit européen de l'environnement et du climat, op.cit.*, p. 340.

soit par un système de management. Le choix du processus d'évaluation est laissé au fabricant¹⁶³, lequel est tenu de respecter la procédure précisée par la mesure d'exécution. En tout état de cause, ce contrôle doit avoir eu lieu avant la mise du produit sur le marché.

Le contrôle de conception interne évalue la conformité du produit sur base d'un dossier de documentation technique. Celui-ci est établi par le fabricant - ou son mandataire - sur base des différents éléments spécifiés à l'annexe IV de la Directive 2009/125/CE.

Le système de management consiste, quant à lui, en un audit de conformité, au terme duquel, le fabricant - ou son mandataire - doit être à-même de démontrer la conformité du produit aux exigences auxquelles il est soumis. L'annexe V précise les critères que l'audit de management doit respecter¹⁶⁴. Précisons que lorsqu'un produit est conçu par une entreprise enregistrée au système communautaire de management environnemental et d'audit (E.M.A.S.), ce dernier est présumé conforme aux exigences énoncées dans l'annexe V de la Directive¹⁶⁵.

Tout produit conforme devra par ailleurs être revêtu de la mention "C.E." et complété d'une déclaration de conformité du fabricant - ou mandataire¹⁶⁶.

49. Intégration du produit sur le marché européen. Lorsqu'un produit reçoit le marquage de conformité européenne, il est a priori autorisé à intégrer le marché européen et à y circuler librement¹⁶⁷. Aucun État membre ne peut entraver sa libre circulation. Toutefois, s'il advient qu'un produit non-conforme entre sur le marché, la Directive 2009/125/CE habilite les États membres à prendre les "*mesures appropriées*"¹⁶⁸. Le législateur, en dehors du fait que ces mesures peuvent aller jusqu'à l'interdiction de commercialiser le produit, ne fournit guère d'éclaircissements sur cette notion¹⁶⁹. En outre, les États membres sont également compétents pour sanctionner les entraves du fabricant aux mesures d'exécution, pour autant que ces sanctions soient "*effectives, proportionnées et dissuasives*"¹⁷⁰. Ceci se traduit en droit belge par un emprisonnement de 8 jours à 3 ans et/ou d'une amende de 160 euros à 4 millions d'euros¹⁷¹.

¹⁶³ Art. 8, §2 de la Directive 2009/125/CE précitée.

¹⁶⁴ Art. 8, §2 et Annexe V de la Directive 2009/125/CE précitée.

¹⁶⁵ *Ibidem*.

¹⁶⁶ Art. 5 et Annexe III de la Directive 2009/125/CE précitée; P. THIEFFRY, *Manuel de droit européen de l'environnement et du climat*, op. cit., p. 340.

¹⁶⁷ Art. 6 de la Directive 2009/125/CE précitée; P. THIEFFRY, *Traité de droit européen de l'environnement et du climat*, *ibidem*, p. 944.

¹⁶⁸ Art. 3 de la Directive 2009/125/CE précitée.

¹⁶⁹ *Ibidem*.

¹⁷⁰ Art. 20 de la Directive 2009/125/CE précitée.

¹⁷¹ Loi du 21 décembre 1998 relative aux normes de produits ayant pour but la promotion de modes de production et de consommation durables et la protection de l'environnement, de la santé et des travailleurs, *M.B.*, 11 février 1999, art. 17.

Cette condition d'accès au marché fait de la Directive 2009/125/CE un outil puissant sur le marché européen, capable de provoquer un “*Brussels Effect*” sur la conception et les performances environnementales des produits liés à l'énergie¹⁷².

Section 3 : Le Règlement 2019/424

50. Objet du Règlement. Le Plan de travail “Écoconception” 2016-2019 constatait que les exigences en matière d'écoconception étaient, jusqu'ici, axées sur les performances énergétiques et négligeait l'entièreté du cycle de vie des produits visés¹⁷³. Pourtant, malgré un avis du C.E.S.E. allant dans ce même sens, les choses ne semblent pas avoir évolué et le Règlement 2019/424 en est la preuve.

Le Règlement 2019/424 impose des exigences d'écoconception aux fabricants de serveurs et autres produits de stockage de données. Ce dernier définit la notion de “serveur” comme étant “*un produit informatique qui fournit des services et gère des ressources en réseau pour des dispositifs clients*”¹⁷⁴, par exemple, des ordinateurs de bureau, des ordinateurs portables, des systèmes automatisés de télécommunication ou d'autres serveurs auxquels “*on accède principalement par l'intermédiaire de connexions réseau*”¹⁷⁵. En somme, il s'agit d'un ensemble matériel et logiciel mettant des ressources, des services ou d'autres logiciels à disposition de clients auxquels il se connecte par réseau.

La notion de “produits de stockage de données” doit s'entendre d'un “*système de stockage totalement fonctionnel qui fournit des services de stockage de données à des clients et à des dispositifs qui lui sont reliés directement ou à travers un réseau*”¹⁷⁶. C'est notamment le cas des systèmes de communication permettant le transfert d'informations entre le contrôleur E/S et les disques.

L'adoption de cette mesure d'exécution a pour objectif d'harmoniser “*les exigences relatives à la consommation d'énergie et à l'efficacité des ressources des serveurs et produits de stockage de données, de façon à améliorer le fonctionnement du marché intérieur et la performance*”

¹⁷² S. I. BECHER et A.- L. SIBONY “Confronting Product Obsolescence”, *Columbia Journal of European Law*, vol. 27, n° 2, 2021, p. 114; European Environmental Bureau, *Delivering Ressource Efficient Products: How Ecodesign can drive a circular economy in Europe ?*, 2015, disponible sur <https://eeb.org/wp-content/uploads/2019/05/Delivering-resource-efficient-products.pdf>, consulté le 30 juillet 2024.

¹⁷³ Communication de la Commission – Plan de travail “Écoconception” 2016-2019, COM(2016) 773 final, 30 novembre 2016, p. 3.

¹⁷⁴ Art. 2, §1, pt. 1) du Règlement 2019/424 précité.

¹⁷⁵ *Ibidem*.

¹⁷⁶ Art. 2, §1, pt. 10) du Règlement 2019/424 précité.

environnementale de ces produits”¹⁷⁷. Selon l’étude préparatoire réalisée dans le cadre de l’élaboration de ce règlement, cette amélioration pourrait conduire à une baisse des émissions de CO₂ avoisinant, d’ici 2030, les 2,1 millions de tonnes¹⁷⁸.

51. Champ d’application du Règlement 2019/424. Le Règlement 2019/424 étant pris en application de la Directive 2009/125/CE, il n’est pas surprenant que le législateur ait fait de son article 15, §1, la base légale du Règlement¹⁷⁹.

L’article 1 du Règlement délimite son champ d’application¹⁸⁰. Rappelons que pour qu’un produit lié à l’énergie au sens de la Directive 2009/125/CE soit candidat à l’élaboration d’une mesure d’exécution, il doit satisfaire aux critères du “test de significativité” consacré à l’article 15, § 2 de la Directive précitée¹⁸¹. À défaut de satisfaire à l’une des trois conditions cumulatives de cet article, certains types de serveurs et produits de stockage de données ont été exclus du champ d’application du Règlement¹⁸².

52. Exigences d’écoconception. L’article 3 du Règlement 2019/424 établit les différents délais d’entrée en vigueur des exigences d’écoconception énoncées à l’annexe II dudit Règlement. Cette dernière énonce les trois catégories d’exigences imposées au fabricant.

Tout d’abord, l’annexe II établit des exigences spécifiques relatives à l’efficacité énergétique¹⁸³ des serveurs et produits de stockage de données en fixant des valeurs-limites en-dessous desquelles le bloc d’alimentation et le facteur de puissance ne peuvent descendre. En outre, les serveurs en état d’attente - état où ce dernier est prêt à fonctionner mais n’exécute aucune tâche utile¹⁸⁴ - ne peuvent avoir une puissance excédant les seuils fixés au point 2.1 de l’annexe II et une efficacité à l’état actif - état où le serveur fonctionne effectivement¹⁸⁵ - inférieure aux valeurs indiquées au point 2.2 de ladite annexe.

Ensuite, l’annexe II du Règlement fixe une exigence en matière d’efficacité des matériaux et ce, principalement en matière de réparabilité¹⁸⁶. En effet, elle proscrit l’utilisation par le fabricant de toute technique d’assemblage qui empêcherait le démontage, à des fins de réparation ou de

¹⁷⁷ Considérant 5 du Règlement 2019/424 précité.

¹⁷⁸ Considérant 7 du Règlement 2019/424 précité.

¹⁷⁹ Considérant 1 du Règlement 2019/424 précité.

¹⁸⁰ Art. 1, §1 du Règlement 2019/424 précité.

¹⁸¹ Art. 15, § 2 de la Directive 2009/125/CE précitée.

¹⁸² Art. 1, §2 du Règlement 2019/424 précité.

¹⁸³ Annexe II, Partie 1 du Règlement 2019/424 précité.

¹⁸⁴ Annexe I, pt. 19) du Règlement 2019/424 précité.

¹⁸⁵ Annexe I, pt. 25) du Règlement 2019/424 précité.

¹⁸⁶ Annexe II, Partie 2 du Règlement 2019/424 précité.

réutilisation des composantes principales dont la carte-mère ou le processeur. En matière de disponibilité des pièces, le point 1.2.3 de l'annexe II se borne à imposer la disponibilité sur le marché et la quasi gratuité des mises à jour de micrologiciels sur une période comprise entre 2 et 8 ans¹⁸⁷.

Enfin, il incombe au fabricant de rendre publiques certaines informations relatives tant à la composition du produit qu'à sa structure ¹⁸⁸.

En l'espèce, il est permis d'affirmer que ces exigences d'écoconception sont spécifiques¹⁸⁹, en ce sens qu'elles ne visent pas l'amélioration du profil écologique du produit dans son ensemble mais bien ses caractéristiques environnementales particulières à savoir, l'efficacité énergétique, la réparabilité des serveurs et la disponibilité des mises à jour micrologicielles.

53. Évaluation de conformité. Sans surprise, le fabricant d'un serveur ou d'un produit de stockage de données visé par le Règlement 2019/424 est tenu de procéder à une évaluation de conformité des produits qu'il souhaite mettre sur le marché.¹⁹⁰ Conformément à l'article 8, §2 de la Directive 2009/125/CE, le fabricant peut choisir entre un contrôle de conception interne ou un système de management. Le dossier de documentation technique évaluant la conformité doit fournir d'une part, pour les serveurs, les informations reprises aux points 3.1 et 3.3 de l'annexe II du Règlement et d'autre part, pour les produits de stockage de données, les informations reprises aux points 3.2 et 3.3 de ladite annexe.

54. Surveillance par les autorités nationales compétentes. Conformément à l'article 3 de la Directive 2009/125/CE, les États membres désignent les autorités nationales compétentes pour vérifier la conformité des produits mis sur le marché avec les exigences prévues dans les mesures d'exécution¹⁹¹. En Belgique, l'autorité investie de cette mission est le *Service public fédéral Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement*¹⁹². Lorsque celui-ci vérifie la conformité avec les exigences établies dans le Règlement 2019/424, il est tenu de suivre la procédure de vérification fixée à l'annexe IV dudit Règlement. Cette procédure précise les critères auxquels un serveur ou un produit de stockage de données doit satisfaire pour être considéré comme

¹⁸⁷ Annexe II, Partie 2, pt. 3) du Règlement 2019/424 précité.

¹⁸⁸ Annexe II, Partie 2 du Règlement 2019/424 précité.

¹⁸⁹ Art. 2, pt. 26) de la Directive 2009/125/CE précitée.

¹⁹⁰ Art. 8, § 1 du Règlement 2019/424 précité.

¹⁹¹ Art. 3 du Règlement 2019/424 précité.

¹⁹² Loi du 21 décembre 1998 relative aux normes de produits ayant pour but la promotion de modes de production et de consommation durables et la protection de l'environnement, de la santé et des travailleurs précitée, art. 15, §1.

conforme par les autorités nationales de contrôle. Les États membres attribuent aux autorités compétentes les pouvoirs qu'ils estiment nécessaires à la réalisation de leur mission¹⁹³.

À cet égard, il convient de préciser que les conditions établies par l'annexe IV du Règlement 2019/424 ont été spécifiquement conçues pour permettre aux autorités nationales de contrôler la conformité des serveurs et produits de stockage de données aux normes réglementaires. Ces conditions définissent une marge d'erreur acceptable lors des tests effectués par les organismes de contrôle. Les fabricants ne sont donc pas autorisés à utiliser dans leur documentation technique les critères fixés par l'annexe IV comme fondement pour évaluer la conformité de leurs serveurs et produits de stockage de données. Si tel devait en être le cas, le produit serait directement considéré comme non conforme aux exigences réglementaires¹⁹⁴.

55. Contournement. Le Règlement précise que tout modèle de produit conçu pour détecter qu'il est en cours de test et qui modifie artificiellement sa performance afin d'obtenir des résultats plus favorables, est automatiquement considéré comme non conforme¹⁹⁵. Cette disposition vise à garantir l'intégrité et la fiabilité des résultats des tests, en évitant toute manipulation susceptible de tromper les autorités de contrôle et les consommateurs sur les performances réelles des produits.

Chapitre 2 : Lacunes juridiques dans le cadre normatif européen relatives à l'écoconception des serveurs et produits de stockage de données

56. Structure du chapitre. Si le cadre législatif européen relatif à l'écoconception des serveurs et produits de stockage de données permet à certains égards - principalement, au niveau de l'efficacité énergétique - de réduire l'impact environnemental de ceux-ci, d'autres lacunes juridiques subsistent. Le présent chapitre analysera ces dernières. Tout d'abord, il débutera par la critique du champ d'application limité de la Directive 2009/125/CE et du Règlement 2019/424 (Section 1). Ensuite, il évoquera l'incapacité du législateur européen à intégrer l'ensemble des impacts environnementaux du cycle de vie dans l'élaboration des exigences d'écoconception (Section 2). Enfin, il analysera la nécessité de renforcer et d'homogénéiser le régime des sanctions (Section 3).

¹⁹³ Loi du 21 décembre 1998 relative aux normes de produits ayant pour but la promotion de modes de production et de consommation durables et la protection de l'environnement, de la santé et des travailleurs précitée, art. 15, §2.

¹⁹⁴ Annexe IV du Règlement 2019/424 précité.

¹⁹⁵ Art. 6 du Règlement 2019/424 précité.

Section 1 : Un champ d'application limité à la couche matérielle

57. Un champ d'application limité aux seuls produits. La Directive 2009/125/CE et les règlements d'exécution qui la complètent ne s'appliquent qu'aux seuls produits liés à l'énergie (nous soulignons). Cette notion vise "*tout bien ayant un impact sur la consommation d'énergie durant son utilisation*"¹⁹⁶ et exclut donc les services du champ d'application de la Directive¹⁹⁷. Pourtant, les serveurs et produits de stockage de données ne se limitent à pas leur infrastructure physique. Cette dernière n'est utile que parce qu'elle permet l'accès et l'utilisation de différents logiciels assurant le stockage de données¹⁹⁸. Tant les serveurs que les produits de stockage visés sont définis par le Règlement 2019/414 comme étant des produits informatiques fournissant des services à des clients¹⁹⁹. Il en découle que l'infrastructure matérielle des serveurs et des produits de stockage de données existe pour permettre la correcte exécution de ces services intangibles. Ceux-ci sont, pour la plupart, structurés en codes informatiques logiciels ou en applications intégrées²⁰⁰.

Cependant, les impacts environnementaux de ces composantes intangibles des serveurs et produits de stockage de données sont tout aussi importants que ceux de leur infrastructure réelle. Les innovations incessantes dans ce domaine nécessitent des capacités de stockage toujours plus grandes ainsi que des équipements toujours plus performants. En outre, un défaut de code peut à lui seul augmenter la consommation d'énergie nécessaire au fonctionnement d'un serveur ou d'un produit de stockage de données²⁰¹.

58. Nécessité d'une intervention normative. À l'exception d'une exigence relative à la disponibilité des mises à jour des micrologiciels, les services offerts par les serveurs et produits de stockage de données ne font l'objet d'aucune exigence d'écoconception²⁰². Dans la mesure où la conception de ces logiciels et de ces applications intégrées peut avoir un impact environnemental non négligeable, il nous semble indispensable d'agrandir le champ d'application de la Directive 2009/125/CE et d'y intégrer les services. À défaut, l'efficacité des exigences énoncées dans le Règlement 2019/424 pourrait être lourdement entachée. En enjoignant la Commission d'aligner les

¹⁹⁶ Art. 2, pt. 1) de la Directive 2009/125/CE précitée.

¹⁹⁷ P. WILLEM, "L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert", *op.cit.*, p. 108.

¹⁹⁸ P. WILLEM, "L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert", *ibidem*, p. 105.

¹⁹⁹ Art.2, §1, pts. 1) et 10) du Règlement 2019/424 précité.

²⁰⁰ P. WILLEM, "L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert", *op.cit.*, p. 106.

²⁰¹ *Ibidem*.

²⁰² P. WILLEM, "L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert", *ibidem*, p. 111.

principes de l'écoconception au numérique, l'avis du C.E.S.E. sur le *Plan de travail "Écoconception" 2016-2019* encourage également cette perspective²⁰³.

Section 2: Des exigences centrées sur l'énergie

59. Une approche segmentée de l'écoconception. L'importance de la performance énergétique des serveurs et produits de stockage de données ne doit pas éclipser les autres impacts environnementaux de ces produits. Pourtant, le Règlement 2019/424 semble se focaliser principalement sur des considérations énergétiques. En omettant les autres aspects environnementaux des serveurs et produits de stockage de données, le Règlement méconnaît le principe même de l'écoconception, lequel a pour objectif d'analyser les différentes phases du cycle de vie d'un produit pour y repérer les impacts environnementaux et élaborer des exigences visant à réduire lesdits impacts²⁰⁴.

En outre, l'objectif premier de la P.I.P. mise en oeuvre par la Directive 2009/125/CE, était de créer une synergie entre les différentes législations environnementales en y incluant la notion de "*cycle de vie*". Cette politique se devait d'endiguer, de façon intégrée, les conséquences des produits sur l'environnement²⁰⁵. Or, hormis l'interdiction de toute technique du fabricant empêchant de démonter certaines pièces, aucun autre impact du cycle de vie n'est pris en considération par le Règlement 2019/424.

60. Pour une perspective globale. Cette vision segmentée de l'écoconception des serveurs et produits de stockage de données empêche le Règlement 2019/424 de réaliser son objectif, celui d'améliorer substantiellement les performances environnementales des produits qu'il vise. Pour contribuer pleinement à une économie circulaire²⁰⁶, le Règlement 2019/424 doit élargir ses perspectives et envisager l'écoconception des serveurs et produits de stockage de données dans une stratégie plus globale, intégrant l'ensemble de leur cycle de vie.

²⁰³ Avis du Comité économique et social européen sur la "Communication de la Commission — Plan de travail "Écoconception" 2016-2019" COM(2016) 773 final, *J.O.U.E.*, C345/97, 13 octobre 2017, p. 1.

²⁰⁴ P.WILLEM, "L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert", *op.cit.*, p. 106; L. BRETEAU, "Évaluation des impacts environnementaux: la méthode européenne "E.F." et son application au numérique", *op.cit.*, p. 64.

²⁰⁵ P. THIEFFRY, *Traité de droit européen de l'environnement et du climat*, *op.cit.*, p. 946.

²⁰⁶ Avis du Comité économique et social européen sur la "Communication de la Commission — Plan de travail "Écoconception" 2016-2019" COM(2016) 773 final, *J.O.U.E.*, C345/97, 13 octobre 2017, pt. 5.1.3, p.1; Communication de la Commission - Plan de travail "Écoconception et étiquetage énergétique" 2022-2024, 2022/C 182/01, 4 mai 2022, p. 6, pt. 5.1.

Section 3 : Harmonisation des contrôles et renforcement des sanctions

61. Une trop large marge de manoeuvre. La non-conformité des produits mis sur le marché européen doit être renforcée, tant au niveau de l'évaluation que de la sanction. La surveillance des marchés est une compétence des États membres lesquels semblent jouir d'une trop grande marge de manoeuvre en la matière²⁰⁷.

D'une part, l'article 7 de la Directive 2009/125/CE prévoit une clause de sauvegarde. Celle-ci énonce qu'en cas de suspicion de non-conformité d'un produit mis sur le marché avec les exigences applicables, l'autorité nationale compétente est habilitée à prendre *“les mesures nécessaires, lesquelles, selon le degré de gravité de la non-conformité, peuvent aller jusqu'à l'interdiction de mise sur le marché du produit tant que la conformité n'est pas établie”*²⁰⁸. La directive est muette quant au contenu de ces mesures et laisse le législateur national le déterminer. Ceci conduit, à regret, à un paysage législatif européen disparate et hétéroclite.

D'autre part, si un fabricant devait enfreindre une mesure d'exécution prise en application de la Directive 2009/125/CE, l'autorité constatant l'infraction sur son territoire est à-même de prendre *“toute mesure nécessaire pour garantir leur mise en œuvre”*, pour autant que les sanctions prises soient *“effectives, proportionnées et dissuasives, en tenant compte du degré de non-conformité et du nombre d'unités non conformes mises sur le marché communautaire”*. Si la lourdeur de la sanction belge - emprisonnement de 8 jours à 3 ans et/ou d'une amende de 160 euros à 4 millions d'euros - semble dissuasive, tel n'est pas forcément le cas des autres législations nationales. En effet, l'Italie se limite à imposer le paiement d'une somme allant de 20.000 à 150.000 euros²⁰⁹.

62. Efficacité limitée. Outre leur manque d'harmonisation, ces sanctions sont insuffisantes. La Commission confirme ce constat dans sa communication sur le *Plan de travail “Écoconception et étiquetage énergétique” 2022-2024*. En effet, à en croire la Cour des comptes européenne²¹⁰, entre 10 à 25 % des produits mis sur le marché ne seraient pas conformes aux exigences prévues par les mesures d'exécution. L'impact de cette non-conformité est réel puisqu'il est responsable

²⁰⁷ P. WILLEM, “L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert”, *op.cit.*, p. 109; S. I. BECHER et A.- L. SIBONY, *op.cit.*, p. 144.

²⁰⁸ Art.7, § 1 de la Directive 2009/125/CE précitée.

²⁰⁹ Attuazione della direttiva 2009/125/CE relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia, *GU Serie Generale*, n°55, 8 mars 2011, art. 17.

²¹⁰ Communication de la Commission - Plan de travail “Écoconception et étiquetage énergétique” 2022-2024, 2022/C 182/01, 4 mai 2022, p. 9, pt. 5.4; Voy. également le *Rapport spécial n° 01/2020: Actions de l'UE dans le domaine de l'écoconception et de l'étiquetage énergétique: une contribution importante à l'efficacité énergétique, malgré des retards considérables et un non-respect de la réglementation*, Luxembourg, P.O.E.U., 2020, p. 2.

d'une perte d'au moins "10 % des économies d'énergie potentielles générées par l'écoconception"²¹¹, soit l'équivalent d'une émission de 31 millions de tonnes de CO₂ supplémentaires par an.

Le respect des exigences établies dans le Règlement 2019/424 ainsi que les bénéfices environnementaux qu'elles promettent, dépendent largement de l'efficacité des sanctions établies par les États membres. Au vu de leur insuffisance, il est indispensable de réviser et de renforcer ces sanctions. De plus, il serait judicieux de les assortir de mécanismes de surveillance plus performants et de prévoir un contrôle coordonné de ceux-ci au niveau de l'U.E.²¹²

Chapitre 3 : Règlement établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception pour des produits durables, Nouveau Testament

63. Propos préliminaires et exposé du chapitre. Quelques mois après l'adoption du Règlement 2019/424, la Commission présentait son ambitieux Pacte vert pour l'Europe²¹³, lequel établissait, entre autres, un plan d'action pour une économie circulaire²¹⁴. La réalisation de ce dernier imposait la création de produits durables et neutres pour le climat²¹⁵. S'il est vrai que la Directive 2009/125/CE, complétée de ses mesures d'exécution, assurait déjà cette fonction, son champ d'application limité aux seuls produits liés à l'énergie, réduisait considérablement son incidence. Constatant la nécessité d'étendre la portée des exigences d'écoconception à l'ensemble des produits intégrant le marché intérieur, la Commission - seule à disposer de l'initiative législative - présenta le 30 mars 2022 une proposition de Règlement établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception applicables aux produits durables²¹⁶. Celle-ci fut adoptée en avril 2024. Le Règlement 2024/1781 établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception pour des produits durables (ci-après le Règlement 2024/1781) entra, quant à lui, en vigueur le 18 juillet dernier. Ce Règlement établit les exigences d'écoconception pour l'ensemble des produits intégrant le marché et dans un souci de clarté, abroge la Directive 2009/125/CE.

²¹¹ *Ibidem*.

²¹² Avis du Comité économique et social européen sur la "Communication de la Commission - Plan de travail "Écoconception" 2016-2019, COM(2016) 773 final, 13 octobre 2017, pt. 5.4.8., p. 5.

²¹³ Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions : Le Pacte vert pour l'Europe, COM/2019/640 final, 11 décembre 2019.

²¹⁴ Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions - Un nouveau plan d'action pour une économie circulaire pour une Europe plus propre et plus compétitive, COM(2020) 98 final, 13 mars 2020.

²¹⁵ Proposition de Règlement du Parlement européen et du Conseil établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception, COM(2022) 142 final, 30 mars 2022, p. 4.

²¹⁶ *Ibidem*.

Le présent chapitre proposera d'abord une présentation de ce régime juridique fraîchement consacré par le Règlement 2024/1781 (Section 1) et analysera ensuite la capacité de celui-ci à pallier les lacunes juridiques inhérentes à l'ancien régime de l'écoconception (Section 2).

Section 1 : Le Règlement sur l'écoconception pour les produits durables

64. Base légale du Règlement 2024/1781. Le Règlement 2024/1781 fonde sa compétence sur l'article 114 du T.F.U.E. - qui assure le fonctionnement du marché intérieur. Il s'inscrit dans la logique de sa prédécesseure puisque celle-ci se basait déjà sur l'article 95 du C.E., correspondant à l'actuel article 114 du T.F.U.E.²¹⁷ Ce choix se justifie par la volonté du législateur européen d'harmoniser les différents régimes nationaux relatifs à l'écoconception des produits. En effet, l'absence d'initiative au niveau de l'U.E. avait poussé les États membres à adopter leur propre législation en la matière. Nuisant grandement au fonctionnement du marché intérieur²¹⁸, cette disparité normative entravait également la libre circulation des produits.

Toutefois, la réalisation du marché intérieur n'est pas la seule ambition de ce Règlement 2024/1781. En effet, ce dernier s'inscrit également dans *“la préservation, la protection et l'amélioration de la qualité de l'environnement, la protection de la santé des personnes, l'utilisation prudente et rationnelle des ressources naturelles [...]”*²¹⁹ lesquels sont consacrés à l'article 191, §1 du T.F.U.E. En vertu de l'article 192 du T.F.U.E., le législateur européen est habilité à adopter les mesures nécessaires à la réalisation de ces objectifs environnementaux²²⁰. Dès lors, recourir à l'article 192 du T.F.U.E. comme fondement juridique pour le Règlement 2024/1781 eut été une option tout aussi légitime²²¹ que celle de l'article 114 du T.F.U.E., retenue par le législateur européen. Ceci aurait présenté l'avantage de faire de la préservation de l'environnement l'objectif principal du Règlement²²².

²¹⁷ P. WILLEM, “L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert”, *op.cit.*, p. 117; Proposition de Règlement du Parlement européen et du Conseil établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception précitée, p. 5.

²¹⁸ Proposition de Règlement du Parlement européen et du Conseil établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception précitée, p. 5.

²¹⁹ Art. 191, §1 T.F.U.E.

²²⁰ Proposition de Règlement du Parlement européen et du Conseil établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception précitée, p.5.

²²¹ E. MAITRE-EKERN, M.B. TAYLOR et M. VAN DER VELDEN, “Towards a Sustainable Circular Economy: SMART Reform proposals”, *Nordic and European Company Law Working Paper*, n° 20-10, p. 11, disponible [surhttps://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3596076](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3596076), consulté le 24 juillet 2024 ; P. WILLEM, “L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert”, *op.cit.*, p. 117.

²²² *Ibidem*.

Selon certains États membres, ce nouveau Règlement aurait dû se fonder conjointement sur les articles 114 et 192 du T.F.U.E.²²³ Cette idée fut également envisagée par la Commission avant que celle-ci, sans justifier son propos, choisisse au final de l'ignorer²²⁴. S'il est vrai que de principe, un acte juridique européen doit avoir pour seule base légale celle qui consacre son objectif principal²²⁵, force est de constater que le cumul de bases légales n'est pas interdit pour autant. Celui-ci est même permis à deux conditions. Premièrement, il faut que les procédures législatives prévues par les deux bases juridiques soient compatibles²²⁶. En l'occurrence, tel est le cas puisqu'il s'agit dans les deux cas de la procédure législative ordinaire, laquelle est consacrée à l'article 289 du T.F.U.E. Deuxièmement, s'il est établi que “ *l'acte poursuit à la fois plusieurs objectifs, qui sont liés d'une façon indissociable, sans que l'un soit second et indirect par rapport à l'autre, un tel acte pourra être fondé sur les différentes bases juridiques correspondantes* ”²²⁷. *In casu*, les objectifs du Règlement s'inscrivent tant dans la durabilité, la circularité et la réduction de l'utilisation des ressources tout au long du cycle de vie que dans le bon fonctionnement du marché intérieur. Outre leur indissociabilité, ces dispositions juridiques sont également complémentaires. En effet, s'il est vrai que l'article 192 du T.F.U.E. n'autorise que l'adoption de mesures d'harmonisation minimale²²⁸, l'article 114 du T.F.U.E. comble ce défaut en permettant l'élaboration de mesures d'harmonisation maximale²²⁹.

In fine, toutes ces raisons portent à croire qu'un cumul de bases juridiques aurait donné au Règlement 2024/1781, en plus de la portée considérable de l'article 114 du T.F.U.E., la possibilité de placer la protection de l'environnement au coeur de ses dispositions²³⁰.

65. Champ d'application et nouveautés. Cette réforme du cadre normatif relatif à l'écoconception enrichit ce dernier de quelques nouveautés. Tout d'abord, à l'instar de la précédente, cette nouvelle réforme élargit le champ d'application des exigences d'écoconception. Dorénavant, celles-ci ne concerneront plus les seuls produits liés à l'énergie mais également

²²³ Conseil de l'Union européenne, *Proposition de Règlement du Parlement européen et du Conseil établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception applicables aux produits durables et abrogeant la Directive 2009/125/CE - Rapport sur l'état des travaux*, Bruxelles, 14 novembre 2022, 14540/22, pt. 16, a).

²²⁴ COMMISSION EUROPÉENNE, *Inception Impact Assessment*, Ares(2020)4754440, 2020, p. 2.

²²⁵ P. WILLEM, “L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert”, *op.cit.*, p. 118; C.J.C.E., arrêt *Commission c. Conseil*, 11 juin 1991, C-300/89, pt.10).

²²⁶ C.J.C.E., arrêt *Parlement c. Conseil*, 25 février 1999, affaires jointes C-164/97 et C-165/97, pt. 14.

²²⁷ C.J.C.E., arrêt *Commission c. Conseil*, 11 juin 1991, C-300/89, pt.10); C.J.C.E., arrêt *Republik Österreich c. Martin Huber*, 19 septembre 2002, C-336/00, pt. 31; C.J.C.E., arrêt *Commission c. Conseil*, 12 décembre 2002, C-281/01, pt. 35.

²²⁸ Art. 193 T.F.U.E.; P. WILLEM, “L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert”, *op.cit.*, p. 118; E. MAITRE-EKERN, M.B. TAYLOR et M. VAN DER VELDEN, *op.cit.*, p. 3.

²²⁹ E. MAITRE-EKERN, M.B. TAYLOR et M. VAN DER VELDEN, *ibidem*, p.3.

²³⁰ *Ibidem*.

l'ensemble des produits mis sur le marché européen²³¹. La notion de “produit” au sens du Règlement 2024/1781 doit s'entendre de “*tout bien physique qui est mis sur le marché ou mis en service*”²³². Cet élargissement considérable du champ d'application du Règlement est néanmoins tempéré par le paragraphe 2 de son article 1er, lequel prend soin d'en exclure certains produits.²³³

Ensuite, le Règlement 2024/1781 rééquilibre la dynamique des pouvoirs entre les exigences d'efficacité énergétique et les autres exigences d'écoconception. Désormais, ces exigences sont mises sur un même pied d'égalité. En son article 5, le Règlement liste l'ensemble des aspects environnementaux à prendre en compte lors de l'élaboration d'actes dérivés. À titre d'exemples, il convient de citer certains de ces aspects tels que la valorisation des matériaux, la réparabilité, la fiabilité ou encore la présence de substances préoccupantes²³⁴.

De plus, cette réforme est également conceptuelle. En effet, le Règlement 2024/1781 amende la précédente²³⁵ notion “d'écoconception” et définit dorénavant cette dernière comme étant “*l'intégration de considérations relatives à la durabilité environnementale dans les caractéristiques d'un produit et dans les processus mis en œuvre tout au long de la chaîne de valeur du produit*”²³⁶. Un lecteur attentif observera que la notion de “durabilité environnementale” s'y substitue à celle de “performance environnementale”²³⁷. Ce changement lexical peut induire en erreur car dans ce cas, le législateur ne fait pas référence au développement durable et ses trois composantes mais bien à la “*pérennisation du produit*”²³⁸. Ceci fut d'ailleurs l'objet d'une critique formulée par le C.E.S.E. à l'égard de la proposition de Règlement²³⁹. La Commission ne semble pas en avoir tenu compte. Une autre modification fut apportée à la définition de l'écoconception: le remplacement de la notion de “cycle de vie” par celle de “chaîne de valeur” définie comme étant “*l'ensemble des activités et des processus qui font partie du cycle de vie d'un produit, ainsi que son éventuel remanufacturage*”²⁴⁰.

²³¹ Art. 1, § 1 du Règlement 2024/1781 précité.

²³² Art. 1, §1 du Règlement 2024/1781 précité.

²³³ Art. 2, § 2 du Règlement 2024/1781 précité.

²³⁴ Art. 5, § 1 du Règlement 2024/1781 précité.

²³⁵ Art. 2, pt. 23) de la Directive 2009/125/CE précitée définit celle-ci comme “*l'intégration des caractéristiques environnementales dans la conception du produit en vue d'améliorer la performance environnementale du produit tout au long de son cycle de vie*”.

²³⁶ Art. 2, pt. 6) du Règlement 2024/1781 précité.

²³⁷ P. WILLEM, “L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert”, *op.cit.*, p.118.

²³⁸ Proposition de Règlement du Parlement européen et du Conseil établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception, COM(2022) 142 final, 30 mars 2022, art. 2, p.21.

²³⁹ T. WAGNSONNER, Projet d'avis du C.E.S.E. - Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions “Faire des produits durables la norme”, COM(2022) 140 final et Proposition de règlement du Parlement européen et du Conseil établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception applicables aux produits durables et abrogeant la directive 2009/125/CE, COM(2022) 142 final, 26 juin 2022, p. 4, pt. 1.8.

²⁴⁰ Art. 2, pt. 11) du Règlement 2024/1781 précité; P. WILLEM, “L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert”, *op.cit.*, p.119.

Bien au-delà de leur nature lexicale, ces changements permettent à la Commission de mettre l'accent sur la réutilisation des produits visés par le Règlement 2024/1782²⁴¹.

Enfin, la nature de l'instrument juridique a elle-même été modifiée. En effet, le législateur a délaissé la directive au profit d'un règlement, lequel présente l'avantage peu négligeable d'être directement et uniformément applicable. Ceci favorise la sécurité juridique et le bon fonctionnement du marché intérieur²⁴².

66. Exigences en matière d'écoconception. La Commission est habilitée à adopter des actes délégués²⁴³. Ceux-ci permettent de fixer les exigences d'écoconception et de cette façon, complètent le Règlement. Ces actes délégués peuvent contenir trois types d'exigences: des exigences en matière d'écoconception²⁴⁴, de performance²⁴⁵ ou d'information²⁴⁶. Si le Règlement envisage la possibilité pour la Commission d'établir un acte délégué justifiant qu'aucune exigence de performance ou d'information n'est requise, il refuse, en revanche, la possibilité d'adopter un acte délégué établissant qu'il n'existe aucune exigence nécessaire en matière d'écoconception²⁴⁷. Un acte délégué doit donc *a minima* contenir des obligations relatives à l'écoconception du produit visé.

Il convient d'ajouter que certains critères d'élaboration des actes délégués évoluent comme celui de l'impact sur la compétitivité. Auparavant, les exigences contenues dans les mesures d'exécution ne pouvaient avoir "*d'impact négatif significatif sur la compétitivité de l'industrie*"²⁴⁸. Désormais, le Règlement 2024/1781 requiert simplement que les actes délégués n'aient pas "*d'impact négatif disproportionné*"²⁴⁹. Lors de sa prise de décision, ce nouveau critère devra permettre à la Commission d'alléger le poids du critère de compétitivité et de revaloriser l'importance des exigences liées à la protection de l'environnement, aboutissant par là-même à un meilleur équilibre des considérations économiques et environnementales dans l'élaboration des exigences.

²⁴¹ *Ibidem*.

²⁴² Proposition de Règlement du Parlement européen et du Conseil établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception, COM(2022) 142 final, 30 mars 2022, p. 7.

²⁴³ Art. 4 du Règlement 2024/1781 précité.

²⁴⁴ Art. 5 du Règlement 2024/1781 précité.

²⁴⁵ Art. 6 du Règlement 2024/1781 précité.

²⁴⁶ Art. 7 du Règlement 2024/1781 précité.

²⁴⁷ Art. 4, § 2 et 3 du Règlement 2024/1781 précité.

²⁴⁸ Art. 5, pt. d) de la Directive 2009/125/CE précitée.

²⁴⁹ Art. 5, § 11, pt. d) du Règlement 2024/1781 précité.

67. Quid des mesures d'exécution de la Directive 2009/125/CE ? Dans la mesure où le Règlement 2024/1781 abroge la Directive 2009/125/CE, il est permis de s'interroger sur le sort réservé aux mesures d'exécution prises en application de celles-ci. Pour préserver les acquis accumulés lors de l'élaboration des mesures d'exécution, le législateur a mis en place un régime transitoire.²⁵⁰ Par conséquent, le Règlement 2019/424 sur les serveurs et produits de stockage de données restera en vigueur jusqu'à son abrogation par l'adoption d'un acte délégué, au plus tard le 31 décembre 2026²⁵¹. Dans un souci de stabilité et de continuité juridiques, certaines dispositions de la Directive 2009/125/CE seront maintenues en vigueur jusqu'à cette date. En outre, afin de permettre aux opérateurs économiques de s'adapter aux nouveaux actes délégués, ceux-ci ne rentreront au plus tôt en vigueur que 18 mois après leur adoption²⁵².

68. Conformité et Sanctions. En matière de surveillance des marchés, le Règlement 2024/1781 offre son lot d'améliorations. D'une part, l'A.D.C.O.²⁵³ assure la coordination des autorités nationales et établit les priorités en matière de surveillance des marchés²⁵⁴. Dans l'exercice de leurs fonctions, chacune de ces autorités est tenue de respecter les priorités conjointement préétablies avec l'A.D.C.O.²⁵⁵. En cas de doute quant à la conformité d'un produit aux exigences d'un acte délégué, l'autorité nationale est tenue, non plus de "*prendre les mesures nécessaires*"²⁵⁶, mais de procéder à une évaluation. Si la non-conformité est avérée, l'opérateur économique devra lui-même adopter des mesures correctives visant à régulariser la situation du produit²⁵⁷. Si la non-conformité persiste, les autorités seront habilitées à prendre les "*mesures provisoires appropriées pour interdire ou restreindre la mise à disposition du produit*"²⁵⁸.

D'autre part, le régime des sanctions est toujours défini par les États membres eux-mêmes²⁵⁹. Il convient toutefois de noter que la large marge d'appréciation dont jouissaient ceux-ci sous l'ancien régime est nettement plus délimitée. Dorénavant, lors de l'élaboration de leurs sanctions, il incombe aux États membres de respecter certains éléments²⁶⁰ cités dans le Règlement - la nature, la gravité et la durée de la violation, et le cas échéant, le fait que la violation a été

²⁵⁰ Considérant 120 et art. 79 du Règlement 2024/1781 précité.

²⁵¹ Art. 79, § 1 du Règlement 2024/1781 précité.

²⁵² Considérant 121 et art. 4, § 4 du Règlement 2024/1781 précité.

²⁵³ Considérant 107, art. 66, § 1 et 68 du Règlement 2024/1781 précité; art. 30 du Règlement 2019/1020 du Parlement européen et du Conseil du 20 juin 2019 sur la surveillance du marché et la conformité des produits, et modifiant la directive 2004/42/CE et les règlements (CE) no 765/2008 et (UE) no 305/2011, *J.O.U.E.*, 25 juin 2019.

²⁵⁴ Art. 68, § 1 du Règlement 2024/1781 précité.

²⁵⁵ Art. 66, § 1, pt. a) du Règlement 2024/1781 précité.

²⁵⁶ Art. 74, § 1 du Règlement 2024/1781 précité.

²⁵⁷ Considérant 11 et art. 28, § 10 du Règlement 2024/1781 précité.

²⁵⁸ Art. 69, § 4 du Règlement 2024/1781 précité.

²⁵⁹ Art. 74, § 1 du Règlement 2024/1781 précité.

²⁶⁰ Art. 74, § 2 du Règlement 2024/1781 précité.

commise délibérément ou par négligence ou encore la situation financière de la personne physique ou morale tenue pour responsable. En outre, le Règlement établit un degré minimum de sanction en-dessous duquel les États membres ne pourront pas descendre à savoir, *“une amende ou l’exclusion limitée dans le temps, des procédures de passation de marchés publics”*²⁶¹.

Section 2 : Synthèse et progrès du Règlement 2024/1781 face aux lacunes antérieures

69. Vers une écoconception renforcée. En l’espèce, il convient de saluer le progrès du législateur en matière d’écoconception. S’il était vrai que le régime antérieur faisait de la performance énergétique sa priorité, il est tout aussi vrai que le Règlement 2024/1781, en mettant sur un pied d’égalité la performance énergétique et la performance environnementale, rééquilibre la dynamique des pouvoirs²⁶². En tenant compte de l’ensemble de la chaîne de valeur, le Règlement permet au futur acte délégué relatif aux serveurs et produits de stockage de données de considérer l’ensemble des impacts lors de l’élaboration des exigences d’écoconception. Cette approche globale de l’écoconception ne peut être qu’applaudie et renforcera, sans aucun doute, l’importance de celle-ci dans la réalisation d’une économie circulaire.

70. Une approche encadrée de la conformité et des sanctions. La marge de manoeuvre des États membres et de leurs autorités de surveillance dans l’appréciation et la sanction de la non-conformité est mieux encadrée. L’A.D.C.O. assure la coordination des opérations de surveillance et uniformise de cette façon les mesures d’évaluation de conformité des produits²⁶³. De belles améliorations sont aussi à constater dans le domaine des sanctions. En effet, si l’élaboration des sanctions continue à relever de la compétence nationale²⁶⁴, celle-ci se voit davantage encadrée que dans le précédent régime. Chaque État membre doit se conformer aux mêmes conditions dans l’élaboration de ses sanctions, lesquelles doivent consister au minimum en une amende ou en l’exclusion temporaire des procédures de passation de marchés publics.

En imposant des normes harmonisées, le Règlement évite que certains états n’abusent de ce manque d’uniformité pour établir des sanctions insignifiantes. Par conséquent, ces nouvelles exigences enraient la fragmentation du paysage législatif national, réduisent les impacts liés à la non-conformité et augmentent l’efficacité des exigences d’écoconception.

²⁶¹ Art. 74, § 3 du Règlement 2024/1781 précité.

²⁶² P. WILLEM, “L’écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert”, *op.cit.*, p. 119.

²⁶³ Art. 68, § 1 du Règlement 2024/1781 précité.

²⁶⁴ Art. 74, § 1 du Règlement 2024/1781 précité.

71. Le service, grand oublié du Règlement. Le Règlement a étendu le champ d'application de l'écoconception à l'ensemble des produits²⁶⁵. Cependant, ce changement offre peu d'avantages aux serveurs et produits de stockage de données, lesquels étaient déjà visés par le champ d'application de la Directive 2009/125/CE. Le Règlement définit un produit comme étant “ *tout bien physique qui est mis sur le marché ou mis en service* ”²⁶⁶. De toute évidence, cette définition ne couvre pas les services. Or, comme expliqué précédemment, les services numériques offerts par les serveurs et produits de stockage ont un impact tout aussi important que l'infrastructure physique qui les héberge²⁶⁷. Réguler la partie émergée de l'iceberg semble donc insuffisant. Pour que les exigences d'écoconception relatives à la couche matérielle des serveurs et produits de stockage de données soient réellement efficaces, il est plus qu'indispensable d'intervenir également, au niveau de la régulation de leur partie immergée, la couche immatérielle.

²⁶⁵ Art. 1, § 1 du Règlement 2024/1781 précité; P. WILLEM, “L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert”, *op.cit.*, p. 120.

²⁶⁶ Art.2, § 2 du Règlement 2024/1781 précité.

²⁶⁷ P.WILLEM, “L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert”, *op.cit.*, p. 121.

PARTIE III. - INTÉGRATION DES SERVICES DANS L'ÉCOCONCEPTION DES SERVEURS ET PRODUITS DE STOCKAGE DE DONNÉES, SUGGESTION POUR UN PARADIS RÉGLEMENTAIRE

72. Déroulement de la troisième partie. À la lecture de ce qui précède, il est permis d'affirmer que le Règlement 2024/1781 comble la majorité des lacunes précédemment identifiées. Toutefois, un vide juridique subsiste en ce qui concerne la couche immatérielle des serveurs et produits de stockage de données. Cette faille nuit aux bénéfices apportés par l'écoconception de ces derniers. Par conséquent, la troisième et dernière partie de ce mémoire tentera d'évaluer la pertinence de réguler la couche immatérielle des serveurs et produits de stockage de données. Cette réflexion s'inscrit dans la perspective du droit en transition à l'analyse duquel le premier chapitre de cette partie sera dédié (Chapitre 1). Le second chapitre analysera l'exemple de la loi française visant à réduire l'empreinte environnementale du numérique, plus communément connue sous le nom de la loi R.E.E.N. (Chapitre 2). Enfin, le dernier chapitre proposera une réflexion sur la possibilité d'étendre aux services le champ d'application du Règlement 2024/1781 (Chapitre 3).

Chapitre 1 : Le droit en transition ou le droit à une vie digne d'être vécue

73. Structure du chapitre. Dans un premier temps, ce chapitre approfondira la notion de "droit en transition" et son implication dans la protection de l'environnement (Section 1) et dans un second temps, il analysera la possibilité d'intégrer la régulation des services numériques dans cette dynamique (Section 2).

Section 1 : Droit en transition et décroissance, indispensable changement de paradigme

74. Prospérité sans croissance, déconstruction du paradigme croissancier. Le paradigme croissancier établit le postulat que la prospérité d'une société et le bien-être de ses individus, dépendent entièrement de sa croissance économique²⁶⁸. Selon cette hypothèse, le consumérisme et le matérialisme seraient la source du bonheur tant individuel que collectif. Cette perspective trouve, sans grande surprise, son origine dans la philosophie smithienne de la *Richesse des Nations* laquelle

²⁶⁸ A. BAILLEUX et F. OST, "Six hypothèses à l'épreuve du paradigme croissancier", *R.I.E.J.*, Université Saint-Louis-Bruxelles, vol.77, 2016, n° 2, p. 27.

soutient que la recherche de l'intérêt individuel est supposée aboutir à la félicité économique de la société dans son ensemble²⁶⁹.

Il convient de préciser que cette section n'a absolument pas pour vocation de proposer une critique du capitalisme en lui-même. Son objectif est tout autre. En effet, il vise à démontrer que la recherche constante de cette maximisation du profit individuel a finalement conduit à l'aliénation des autonomies tant individuelles que collectives²⁷⁰. Pour reprendre les mots de Weber, le capitalisme "*qui s'est assuré la suprématie dans la vie économique, éduque et produit pour lui-même, par le biais de la sélection économique, les sujets économiques dont il a besoin*"²⁷¹. L'engrenage de la sélection économique - l'équivalent économique du *survival of the fittest* - a annihilé la capacité des individus à repenser "*un bonheur situé ailleurs que dans la promesse d'une accumulation matérielle*"²⁷².

Cependant, force est de constater que depuis deux décennies, la "*croissance est en berne*"²⁷³. La situation économique actuelle est bien loin de cette prospérité promise. En 2020, la dette des États membres avoisinait les 12.078 milliards d'euros, soit 90,7% du P.I.B. global européen²⁷⁴. Les ressources naturelles qui soutenaient cette croissance s'amenuisent avec une célérité sans précédent. Notre mode de consommation gangrène petit à petit les limites physiques de notre planète²⁷⁵. Le paradigme croissancier semble se retourner contre lui-même et compromettre les maigres chances de prospérité promises aux générations à venir. Au vu de ces constatations, il paraît plus qu'indispensable de repenser la prospérité dans un registre autre que celui de la croissance économique: un changement de paradigme s'impose.

75. Le droit en transition ou la consécration du droit à une vie digne d'être vécue. Le droit en transition est un mouvement juridique qui ambitionne d'aborder ce changement de

²⁶⁹ A. BAILLEUX et F. OST, *ibidem*, p. 28; C. ARSNPERGER, "Critique existentielle de la croissance économique. Eléments pour une "transition anthropologique", *R.I.E.J.*, Université Saint-Louis-Bruxelles, vol.77, n° 2, 2016, p. 76.

²⁷⁰ A. BAILLEUX, "Le droit en transition. La science juridique face aux défis d'une prospérité sans croissance", *Le droit en transition - Les clés juridiques d'une prospérité sans croissance*, A. Bailleux (dir.), Presses de l'Université Saint-Louis-Bruxelles, 2020, p. 30; O. DE SCHUTTER, "La cage et le labyrinthe : S'évader de la religion de la croissance", *R.I.E.J.*, vol. 77, 2016, n° 2, p. 124.

²⁷¹ O. DE SCHUTTER, *ibidem*, p. 117 et M. WEBER, *L'Ethique protestante et l'esprit du capitalisme*, Paris, Flammarion, 1999 (éd. originale 1904 -1905, rév. 1920), p. 94.

²⁷² O. DE SCHUTTER, *ibidem*, p. 119.

²⁷³ A. BAILLEUX, "Le droit en transition. La science juridique face aux défis d'une prospérité sans croissance", *op.cit.*, p. 14.

²⁷⁴ Voy. Eurostat "La dette publique en baisse à 88, 6% du PIB dans la zone euro", disponible sur <https://ec.europa.eu/eurostat/fr/web/products-euro-indicators/w/2-22042024-BP>, consulté le 11 août 2024.

²⁷⁵ A. BAILLEUX et F. OST, "Six hypothèses à l'épreuve du paradigme croissancier", *op.cit* p. 39; A. BAILLEUX, "Le droit en transition. La science juridique face aux défis d'une prospérité sans croissance", *op.cit.*, p. 15; voy. également D. MEADOWS, J. RANDERS et D. MEADOWS, *Limits to Growth. The 30-Year Update*, Chelsea Green Publishing. Traduction française : *Les limites à la croissance (dans un monde fini)*, Paris, Rue de l'Echiquier, 2012.

paradigme sous l'angle du droit²⁷⁶. À mille lieues du positivisme, le droit en transition, favorisant l'hérnéneutique juridique²⁷⁷, cherche à interpréter le droit dans ce contexte de décroissance. Cette entreprise nécessite au préalable de traduire ces ambitions dans un langage juridique. L'équivalent en droit de ces revendications de décroissance est un "*principe de justice que l'on pourrait formuler comme étant : le droit de chaque être vivant à mener une vie digne d'être vécue*"²⁷⁸. Ceci s'entend du "*droit de mener une vie sous le double signe de l'autonomie et de la vulnérabilité*"²⁷⁹.

D'une part, cette idée de l'autonomie doit s'appréhender comme la capacité de chacun à librement poser les choix le concernant²⁸⁰. Cependant, le modèle croissancier annihile cette faculté de l'individu, tout comme celle de la collectivité à penser librement. Le consumérisme qu'il incarne, embrume les esprits et les volontés et menace l'autonomie de chacun. L'homme devient un *animal laborans*²⁸¹ au service de la société d'abondance. Le droit en transition met en exergue le rôle du droit dans la protection et la défense de cette autonomie. Il permettrait, *in fine*, de ressusciter l'*homo faber*²⁸². Il en résulte que, selon le droit en transition, le droit ne doit plus servir la logique du marché mais bien la protection de cette autonomie.

D'autre part, la vulnérabilité est, quant à elle, inévitablement liée aux considérations écologiques inhérentes à la critique du paradigme croissancier²⁸³. Cette dernière porte une importance toute particulière à l'avenir des vivants non humains ainsi qu'aux générations futures. En effet, en détruisant l'environnement, le modèle croissancier menace l'autonomie de nos descendants ainsi que celle des autres êtres vivants²⁸⁴. Or, le droit en transition soutient l'idée que l'autonomie et la vulnérabilité ne sont pas l'apanage des seuls humains, engendrant dès lors la responsabilité de la société à leur égard²⁸⁵.

²⁷⁶ A. BAILLEUX, "Le droit en transition. La science juridique face aux défis d'une prospérité sans croissance ", *ibidem*, p. 15 et 17.

²⁷⁷ A. BAILLEUX, "Le droit en transition. La science juridique face aux défis d'une prospérité sans croissance ", *ibidem*, p. 23.

²⁷⁸ *Ibidem*.

²⁷⁹ *Ibidem*.

²⁸⁰ O. DE SCHUTTER, *op.cit.*, p. 129.

²⁸¹ H. ARENDT, *La condition de l'homme moderne*, Paris, Calmann-Levy, 1983, p. 183; A. BAILLEUX et F. OST, *op.cit.*, p. 40; A. BAILLEUX, "Le droit en transition. La science juridique face aux défis d'une prospérité sans croissance ", *op.cit.*, p. 23; A. ZAFRANI, "Situations de l'*animal laborans*", *Cité*, n°67, 2016/3, p. 119: "La vie de l'*animal laborans* est en soi précaire et dès lors aspire à l'abondance pour pallier son insécurité".

²⁸² *Ibidem* : " l'*homo faber* fonde son appartenance au monde et son appropriation du monde par la durabilité des objets produits et par la transformation de son environnement qui devient alors un monde habitable".

²⁸³ A. BAILLEUX, "Le droit en transition. La science juridique face aux défis d'une prospérité sans croissance", *op.cit.*, p. 30.

²⁸⁴ *Ibidem*.

²⁸⁵ A. BAILLEUX, "Le droit en transition. La science juridique face aux défis d'une prospérité sans croissance, *ibidem*, p. 16.

76. Conclusion. Le mouvement de la transition propose de réévaluer le cadre juridique traditionnel afin qu'il tienne compte de l'autonomie, tant individuelle que collective ainsi que de la vulnérabilité des vivants humains et non humains, présents et à venir²⁸⁶.

Section 2 : Pertinence d'intégrer les services numériques dans cette transition

77. Services numériques, menace au droit à la vie digne d'être vécue. Dans leur *Déclaration européenne sur les droits et principes numériques pour la décennie numérique*, le Parlement, le Conseil et la Commission s'engageaient conjointement à ce que "*les produits et services numériques*" soient "*conçus, produits, utilisés, réparés, recyclés et éliminés de manière à atténuer leur impact négatif sur l'environnement et la société et à éviter une obsolescence prématurée*"²⁸⁷. Jusqu'ici ces derniers ne semblent pas avoir tenu parole. En négligeant de réguler les conséquences environnementales des services numériques, l'U.E. méconnaît leurs impacts sur l'environnement, les individus et la société. Par conséquent, ces services numériques constituent une véritable menace au droit à une vie digne d'être vécue.

Premièrement, les serveurs et produits de stockage de données servent d'ancrage physique aux logiciels et applications intégrées qu'ils hébergent. Ces logiciels et applications fournissent des services numériques qui permettent de gérer et stocker une quantité colossale de données.²⁸⁸ Cette centralisation engendre une dépendance des entreprises et des individus vis-à-vis des services offerts par ces infrastructures. Ceci réduit inévitablement leur autonomie, les rendant vulnérables face aux éventuelles défaillances des systèmes. Par ailleurs, en promouvant la numérisation et la dématérialisation de certains produits et services, la transition numérique européenne exacerbe la dépendance de la société vis-à-vis des services numériques²⁸⁹.

Deuxièmement, la qualité de la conception des services offerts par les serveurs et produits de stockage de données influence considérablement la quantité d'énergie et de ressources nécessaires au fonctionnement de ces infrastructures. En outre, les évolutions incessantes dans le domaine des *softwares* impliquent la création d'un matériel toujours plus performant, disposant de

²⁸⁶ A. BAILLEUX, "Le droit en transition. La science juridique face aux défis d'une prospérité sans croissance, *ibidem*, p. 30.

²⁸⁷ Déclaration commune du Parlement européen, du Conseil et de la Commission, *Déclaration européenne sur les droits et principes numériques pour la décennie numérique*, J.O.U.E., C23, 23 janvier 2023, pts. 23 et 24.

²⁸⁸ P. WILLEM, "L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert", *op.cit.*, p. 105.

²⁸⁹ Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions - Stratégie pour un marché unique numérique en Europe, COM(2015) 192 final, 6 mai 2015; K. MARQUET, J. COMBAZ et F. BERTHOUD, *op.cit.*, p. 88.

plus grandes capacités de stockage²⁹⁰. Les équipements qui ne sont pas en mesure de suivre la cadence de ces mises à jour sont régulièrement remplacés, annihilant de cette façon, tous les efforts d'écoconception de ces infrastructures physiques²⁹¹. La consommation d'énergie et de ressources naturelles qui en découle, menace la survie de notre planète au même titre que l'autonomie des générations futures.

78. L'écoconception des services numériques. Au vu de ce qui précède, il semble indispensable que le législateur se saisisse de ce problème et offre une protection juridique contre les impacts environnementaux des services proposés par les serveurs et produits de stockage de données²⁹². L'encadrement de l'écoconception des services numériques nous paraît être l'outil le plus adapté pour légiférer en la matière. S'inscrivant dans une démarche préventive et proactive²⁹³, l'écoconception permettrait d'endiguer les impacts environnementaux dès la conception du service. La prise en compte de l'ensemble du cycle de vie réduirait considérablement les conséquences dommageables de ces services sur l'environnement, garantissant de cette façon la préservation des besoins des générations actuelles et futures et des autres êtres vivants. Par ailleurs, cela induirait une responsabilisation des concepteurs et encouragerait l'adoption de pratiques plus durables dans le secteur des services numériques.

En l'absence d'action au niveau communautaire, il est pertinent d'analyser le rôle précurseur de la loi française visant à réduire l'impact du numérique²⁹⁴ (ci-après la "loi R.E.E.N.") .

Chapitre 2 : L'exemple précurseur de la loi R.E.E.N.

79. Propos préliminaires. La loi R.E.E.N. est un exemple parfait de l'usage du droit comme outil dans la protection de l'environnement. Si le texte de loi n'évoque pas explicitement le droit des êtres vivants à mener une vie digne d'être vécue, son objectif le suggère en filigrane. Ce chapitre comportera deux sections. La première, sera dédiée à une présentation des exigences d'écoconception des services numériques consacrées par la loi R.E.E.N. (Section 1). La seconde section justifiera de la difficulté à agir dans ce domaine en droit national (Section 2).

²⁹⁰ P. WILLEM, "L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert", *op.cit.*, p. 105.

²⁹¹ P. WILLEM, "L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert", *ibidem*, p. 121.

²⁹² P. WILLEM, "L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert", *ibidem*, p. 106.

²⁹³ *Ibidem*.

²⁹⁴ L. n° 2021-1485, 15 novembre 2021, visant à réduire l'empreinte environnementale du numérique en France (1), NOR : ECOX2102044L, (ci-après loi R.E.E.N.).

Section 1 : Présentation de la loi R.E.E.N.

80. Un usage du numérique écologiquement vertueux. La loi R.E.E.N. ambitionne de lutter contre la pollution numérique en orientant “ *le comportement de tous les acteurs du numérique, qu'il s'agisse des consommateurs, des professionnels du secteur ou encore des acteurs publics, afin de garantir le développement en France d'un numérique sobre, responsable et écologiquement vertueux*”²⁹⁵. Pour ce faire, le législateur français a intégré dans la loi certaines exigences d'écoconception applicables à la couche immatérielle du numérique²⁹⁶. Celles-ci sont au nombre de quatre.

Primo, la loi réforme le cursus d'ingénieur en imposant la création d'un module relatif à l'écoconception des services numériques et à la sobriété numérique²⁹⁷. Le législateur y voit une opportunité d'orienter les comportements des futurs concepteurs vers des usages numériques plus respectueux de l'environnement²⁹⁸.

Secundo, le législateur établit une obligation de publication à l'égard des opérateurs de communication électronique en ce qui concerne “*les indicateurs clefs sur leurs politiques de réduction de leur empreinte environnementale*”²⁹⁹. Ceux-ci comprennent, entre autres, la réduction des émissions de gaz à effet de serre, l'écoconception des produits et des services numériques qu'ils proposent ou la sensibilisation aux usages responsables du numérique.

Tertio, la loi R.E.E.N. impose la définition d'un référentiel d'écoconception des services numériques. Ce dernier vise à “*établir une base de connaissances et recommandations commune permettant d'accompagner les démarches volontaires d'écoconception*”³⁰⁰.

Quatro, le législateur modifie l'article L.441-2 du code de la consommation dans le but d'intégrer la notion “d'obsolescence logicielle” à l'interdiction d'obsolescence programmée³⁰¹.

81. Décalage entre la proposition et la loi. Si, de prime abord, la loi R.E.E.N. peut se targuer d'être une avancée majeure dans le domaine de l'écoconception des services numériques, il

²⁹⁵ C. DEVAUX et J.-P. NICOLAÏ, “Vers un devoir de vigilance numérique (ou comment intégrer le problème de la pollution numérique dans la gouvernance des entreprises)” *Revue interdisciplinaire droit et organisations*, vol.4, 2022, p. 19.

²⁹⁶ P. WILLEM, “L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert”, *op.cit.*, p. 112.

²⁹⁷ Loi R.E.E.N. précitée, art. 3; Code français de l'éducation, art. L. 642-3.

²⁹⁸ Proposition de loi visant à réduire l'empreinte environnementale du numérique en France, disponible sur <https://www.senat.fr/leg/pp120-027.html>, 10 octobre 2020, consulté le 27 juillet 2024, exposé des motifs, p. 5; C. DEVAUX et J.-P. NICOLAÏ, *op.cit.*, p.1 19.

²⁹⁹ Loi R.E.E.N. précitée, art. 29; Code français des postes et des communications électroniques, art. L. 33-16.

³⁰⁰ Loi R.E.E.N. précitée, art. 25; Code français des postes et des communications électroniques, art. L. 38-5.

³⁰¹ Loi R.E.E.N. précitée, art. 6; Code français de la consommation, art. L. 441-2.

n'en demeure pas moins que la proposition de loi initiale était largement plus ambitieuse que la loi dans sa version aboutie³⁰².

En effet, la proposition de loi prévoyait des mesures d'écoconception à l'égard des prestataires de services de communication publique en ligne³⁰³ laquelle, s'entend de "*toute transmission, sur demande individuelle, de données numériques n'ayant pas un caractère de correspondance privée, par un procédé de communication électronique permettant un échange réciproque d'informations entre l'émetteur et le récepteur*"³⁰⁴. Ces données numériques sont stockées dans des serveurs et dispositifs de stockage. Ceux-ci disposent des performances requises pour traiter et restituer rapidement lesdites données. Par conséquent, la conception de ces services en ligne influe la performance environnementale et énergétique des serveurs et dispositifs de stockage. Un site écoconçu est un site dont "*la consommation des données lors du chargement est volontairement limitée*"³⁰⁵. Les exigences d'écoconception prévues avaient pour objectif de réduire les impacts négatifs engendrés notamment par le chargement et la lecture automatiques de vidéos³⁰⁶. En outre, la proposition de loi établissait l'obligation pour les autorités françaises compétentes d'élaborer un référentiel d'éconception, lequel devait initialement être adopté par décret en Conseil d'État. Celui-ci étant obligatoire, les prestataires de services en ligne vers la France auraient été contraints de s'y conformer indépendamment de l'État membre dans lequel ils ont choisi de s'établir.

Toutefois, aucune de ces propositions ne se retrouve dans le texte final de la loi R.E.E.N. Désormais, cette dernière se contente d'exiger l'établissement d'un *Référentiel général de l'écoconception des services numériques*³⁰⁷. L'*Autorité de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution de la presse* et le *Conseil supérieur de l'audiovisuel*, en lien avec l'*Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie* sont chargés de définir son

³⁰² Proposition de loi visant à réduire l'empreinte environnementale du numérique en France précitée, art. 16; C. DEVAUX et J.-P. NICOLAÏ, *op.cit.*, p. 20; P. WILLEM, "L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert", *op.cit.*, p. 115; C. BOURGUIGNON, "Le fonctionnement du marché intérieur de l'Union européenne devrait-il être repensé pour intégrer les impacts environnementaux des technologies numériques", *op.cit.*, p. 35.

³⁰³ P. WILLEM, "L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert", *ibidem*, p. 112.

³⁰⁴ Loi n° 2004-575 du 21 juin 2004 pour la confiance dans l'économie numérique (1), *J.O.R.F.*, n° 0143, 22 juin 2004, NOR : ECOX0200175L, art. 1, IV, al.4.

³⁰⁵ C. BOURGUIGNON, "Le fonctionnement du marché intérieur de l'Union européenne devrait-il être repensé pour intégrer les impacts environnementaux des technologies numériques", *op.cit.*, p. 33; Rapport d'information fait au nom de la commission de l'aménagement du territoire et du développement durable (1) par la mission d'information sur l'empreinte environnementale du numérique (2), n°555, 2019-2020, 24 juin 2020, p. 48.

³⁰⁶ *Ibidem*.

³⁰⁷ P. WILLEM, "L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert", *op.cit.*, p. 112; Référentiel général sur l'écoconception des services numériques, 2024, disponible sur https://ecoresponsable.numérique.gouv.fr/docs/2024/referentiel_general_econception_des_services_numeriques_version_2024.pdf, consulté le 10 août 2024.

contenu³⁰⁸. Bien loin du décret en Conseil d'État évoqué dans la proposition de loi³⁰⁹, ce référentiel est un guide de bonnes pratiques auquel les différentes parties prenantes au cycle de vie des services numériques adhèrent sur base volontaire³¹⁰. Par conséquent, contrairement au décret en Conseil d'État dont la portée est réglementaire, ce référentiel n'est contraignant que pour les parties prenantes qui s'y soumettent volontairement³¹¹. Ceci réduit drastiquement la portée initialement envisagée par le législateur.

Section 2 : L'écoconception nationale des services numériques face à la liberté de circulation renforcée des services de la société d'informations

82. La liberté de circulation des S.S.I. Le seul responsable de cette dichotomie entre le texte adopté et la proposition de loi initiale est le fonctionnement du marché intérieur et plus précisément, la liberté de circulation des services consacrée à l'article 56 du T.F.U.E. Conformément à cette disposition, aucune législation nationale d'un État membre ne peut limiter, restreindre ou entraver la libre circulation des services³¹². Il convient par ailleurs de préciser que cette liberté est renforcée dans le cas des services de la société d'information³¹³ (ci-après "S.S.I."). Cette notion est définie par la Directive 2000/31/CE sur le e-commerce (ci-après "Directive e-commerce") comme étant "*tout service presté normalement contre rémunération, à distance par voie électronique et à la demande individuelle d'un destinataire de services*"³¹⁴. Le champ

³⁰⁸ Loi R.E.E.N. précitée, art. 25.

³⁰⁹ Proposition de loi visant à réduire l'empreinte environnementale du numérique en France, Sénat (fr.), 2020-2021, n° 42, 12 janvier 2021, art. 16.

³¹⁰ P. WILLEM, "L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert", *op.cit.*, p. 113; C. BOURGUIGNON, "Le fonctionnement du marché intérieur de l'Union européenne devrait-il être repensé pour intégrer les impacts environnementaux des technologies numériques", *op.cit.*, p.35.

³¹¹ *Ibidem*.

³¹² Art. 56 à 62 du T.F.U.E; C. BOURGUIGNON, "Le fonctionnement du marché intérieur de l'Union européenne devrait-il être repensé pour intégrer les impacts environnementaux des technologies numériques", *ibidem*, p.26.

³¹³ C. BOURGUIGNON, "Le fonctionnement du marché intérieur de l'Union européenne devrait-il être repensé pour intégrer les impacts environnementaux des technologies numériques", *ibidem*, p.27.

³¹⁴ Directive 2000/31/CE du Parlement européen et du Conseil du 8 juin 2000 relative à certains aspects juridiques des services de la société de l'information, et notamment du commerce électronique, dans le marché intérieur "directive sur le commerce électronique", *J.O.U.E.*, L 178/1, 17 juillet 2000 (ci-après Directive sur e-commerce); art.1, § 2, de la Directive 98/34/CE du 22 juin 1998 du Parlement européen et du Conseil prévoyant une procédure d'information dans le domaine des normes réglementaire techniques, *J.O.C.E.*, L 204, 21 juillet 1998, modifiée par la Directive 98/48/CE du 20 juillet 1998 du Parlement européen et du Conseil, *J.O.C.E.*, L 217 du 5 août 1998.

d'application qui en découle est extrêmement vaste³¹⁵ et couvre bon nombres de services en ligne tels que les sites web ou les moteurs de recherche³¹⁶.

L'article 3 de la Directive e-commerce consacre une clause de marché intérieur. Véritable pierre angulaire du marché unique numérique³¹⁷, cette clause stipule que les prestataires de S.S.I. sont tenus de se conformer au droit de leur pays d'établissement et que tant qu'ils s'y conforment, ils sont libres de prêter leurs services sur l'ensemble du marché intérieur.³¹⁸ L'État membre à destination duquel le S.S.I. est presté, ne peut quant à lui, restreindre cette liberté par une loi nationale³¹⁹. En matière de S.S.I., ce mécanisme fondé sur le principe de la confiance mutuelle entre les États membres³²⁰, renforce la liberté de circulation des services initialement prévue dans le T.F.U.E. En effet, seules deux hypothèses permettent de déroger à l'application de cette disposition: soit l'exclusion du champ d'application expressément prévue par la Directive³²¹, soit l'existence d'un intérêt général supérieur³²². Aussi étonnant que cela puisse paraître, la protection de l'environnement n'entre dans aucune de ces deux hypothèses³²³.

83. Rétractation du législateur français. Les obligations d'écoconception des services numériques initialement prévues, avaient vocation à s'appliquer à tout prestataire offrant un service de communication en ligne en France, indépendamment de son lieu d'établissement³²⁴. Les services de communication en ligne entrant dans le champ d'application de la notion de S.S.I.³²⁵, la mise en

³¹⁵ Rapport de la Commission au Parlement européen, au Conseil et Comité Économique et Social européen - Premier rapport sur l'application de la directive 2000/31/CE du Parlement européen et du Conseil du 8 juin 2000 relative à certains aspects juridiques des services de la société de l'information, et notamment du commerce électronique, dans le marché intérieur ("directive sur le commerce électronique"), COM(2003) 702 final, 21 novembre 2003, p. 4.

³¹⁶ Art. 2, pt. 2) du Règlement du Parlement européen et du Conseil (UE) 2019/1150 du 20 juin 2019 promouvant l'équité et la transparence pour les entreprises utilisatrices de services d'intermédiation en ligne, *J.O.U.E.*, L 186, 11 juillet 2019.

³¹⁷ E.WÉRY, *La clause de marché intérieur est la pierre angulaire du commerce électronique*, 31 mai 2024, disponible sur <https://www.droit-technologie.org/actualites/la-clause-de-marche-interieur-est-la-pierre-angulaire-du-commerce-electronique/>, consulté le 10 août 2024.

³¹⁸ Art. 3, § 1 de Directive sur e-commerce précitée, C. BOURGUIGNON, "Le fonctionnement du marché intérieur de l'Union européenne devrait-il être repensé pour intégrer les impacts environnementaux des technologies numériques", *op.cit.*, p. 35.

³¹⁹ Art. 3, § 2 de Directive sur e-commerce précitée, C. BOURGUIGNON, "Le fonctionnement du marché intérieur de l'Union européenne devrait-il être repensé pour intégrer les impacts environnementaux des technologies numériques", *ibidem*, p. 35.

³²⁰ C. BOURGUIGNON, "Le fonctionnement du marché intérieur de l'Union européenne devrait-il être repensé pour intégrer les impacts environnementaux des technologies numériques", *ibidem*, p. 35.

³²¹ C. BOURGUIGNON, "Le fonctionnement du marché intérieur de l'Union européenne devrait-il être repensé pour intégrer les impacts environnementaux des technologies numériques", *ibidem*, p. 28.

³²² *Ibidem*.

³²³ Art. 4, §3, pt. a), i) de Directive e-commerce précitée; C. BOURGUIGNON, "Le fonctionnement du marché intérieur de l'Union européenne devrait-il être repensé pour intégrer les impacts environnementaux des technologies numériques", *ibidem*, p. 32.

³²⁴ C. BOURGUIGNON, "Le fonctionnement du marché intérieur de l'Union européenne devrait-il être repensé pour intégrer les impacts environnementaux des technologies numériques", *ibidem*, p. 34 ; P. WILLEM, *op.cit.*, p. 113.

³²⁵ Art. 1, § 1, pt. b) de la Directive (UE) 2015/1535 du Parlement européen et Conseil du 9 septembre 2015 prévoyant une procédure d'information dans le domaine des réglementations techniques et des règles relatives aux services de la société de l'information, *J.O.U.E.*, L 241, 17 septembre 2015 (ci-après Directive 2015/1535).

oeuvre de ces obligations aurait entravé la libre circulation des S.S.I.³²⁶ Par ailleurs, cette proposition ne rentrait dans aucune des hypothèses de dérogations prévues par la clause de marché. Par conséquent, le droit européen n'aurait pas habilité le législateur français à opposer les exigences d'écoconception de services numériques aux prestataires établis en-dehors du territoire français³²⁷. Fort de ces constatations, le gouvernement français s'empessa d'amender l'article 16 de la proposition de loi et d'en supprimer l'obligation d'écoconception³²⁸. Par la même occasion, en se rétractant, le législateur français vida la proposition de loi de sa substance³²⁹.

84. L'acte manqué du législateur français. La rétractation *ab initio* du gouvernement français illustre à merveille la timidité des États membres à adopter des mesures protectrices de l'environnement lorsque celles-ci dérogent à la clause de marché³³⁰. En excluant les enjeux environnementaux inhérents aux S.S.I. des dérogations prévues par la Directive, l'U.E. choisit à nouveau de privilégier la logique de marché au détriment de la protection de l'environnement.

Toutefois, en amendant la proposition de loi de la sorte, le gouvernement manqua l'occasion de faire prendre conscience à la Commission de l'importance d'une norme harmonisant l'écoconception des services numériques³³¹. En effet, l'article 5 de la Directive 2015/1535³³² impose aux États membres de notifier toute "règle technique" à la Commission. Cette notion s'entend des initiatives nationales susceptibles d'impacter le fonctionnement du marché intérieur, notamment la libre circulation des S.S.I.³³³. Lorsque le projet de texte est notifié à la Commission, celle-ci le transmet aux États membres via la base de donnée T.R.I.S.. La Commission, le public et les autres États membres disposent alors d'un délai de trois mois pour faire connaître leurs éventuelles revendications à l'état notifiant. Passé ce délai et en l'absence de contestation des autres parties, l'état notifiant est en droit d'adopter le texte³³⁴.

³²⁶ C. BOURGUIGNON, "Le fonctionnement du marché intérieur de l'Union européenne devrait-il être repensé pour intégrer les impacts environnementaux des technologies numériques", *op.cit.*, p. 34; P. WILLEM, *op.cit.*, p. 114.

³²⁷ *Ibidem*.

³²⁸ Proposition de loi visant à réduire l'empreinte environnementale du numérique en France, Assemblée nationale, 2020-2021, n° 4196, Amendement déposé par le gouvernement le 7 juin 2021, n°301.

³²⁹ C. BOURGUIGNON "Le fonctionnement du marché intérieur de l'Union européenne devrait-il être repensé pour intégrer les impacts environnementaux des technologies numériques", *op.cit.*, p. 35; P. WILLEM, "L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert", *op.cit.*, p. 115.

³³⁰ *Ibidem*.

³³¹ C. BOURGUIGNON, "Le fonctionnement du marché intérieur de l'Union européenne devrait-il être repensé pour intégrer les impacts environnementaux des technologies numériques", *ibidem*, p. 36; P. WILLEM, "L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert", *ibidem*, p. 115.

³³² Art. 5, § 1 de la Directive 2015/1535 précitée.

³³³ Art. 1, § 1, pt. f) de la Directive 2015/1535 précitée. C. BOURGUIGNON, "Le fonctionnement du marché intérieur de l'Union européenne devrait-il être repensé pour intégrer les impacts environnementaux des technologies numériques", *ibidem*, p. 36.

³³⁴ Art. 6, § 1 de la Directive 2015/1535 précitée.

S'il est vrai que le gouvernement français avait, à juste titre, estimé que l'obligation d'écoconception des services numériques consistait en une règle technique³³⁵, son abrogation à un stade aussi peu avancé du processus législatif, l'empêcha de notifier la proposition de loi à la Commission. Or, l'objectif premier de ce système de notification est justement de permettre à la Commission *“d'identifier, le cas échéant, les domaines dans lesquels des travaux appropriés d'harmonisation sont nécessaires. En cela les règles techniques notifiées peuvent constituer une source d'inspiration pour une harmonisation européenne future”*³³⁶. Cette occasion manquée de faire de l'écoconception des services numériques une obligation légale ne doit pas être totalement perçue comme un échec. *A contrario*, en l'absence de toute harmonisation européenne en la matière, la loi R.E.E.N. et son processus d'élaboration permettent de stimuler la réflexion communautaire relative à l'écoconception des services numériques.

85. Observations et réflexions postcroissanciennes. À l'origine, la proposition de la loi R.E.E.N. cherchait à diminuer l'impact environnemental du numérique. En proposant l'adoption d'exigences contraignantes d'écoconception pour les services numériques, cette initiative s'inscrivait dans la lignée du droit en transition. En effet, l'écoconception de ces services en ligne aurait permis de créer des sites consommant substantiellement moins de données. Or, les données se matérialisent en énergie³³⁷. Ecoconcevoir les services numériques auraient également réduit drastiquement la quantité de ressources naturelles nécessaires à la manufacture des serveurs et des produits de stockage les hébergeant³³⁸. Les deux exemples suivants illustrent parfaitement cette problématique. Premièrement, le cas de la *Deutsche Bhan*³³⁹ qui, en écoconcevant ses plateformes digitales, a prouvé qu'il était possible de diviser par 1350 la quantité de ressources informatiques nécessaires à la recherche d'un horaire de train et deuxièmement, le cas de LinkedIn³⁴⁰ qui, grâce à l'écoconception de son site, a divisé par 10 le nombre de serveurs nécessaires à la fourniture de

³³⁵ C. BOURGUIGNON, “Le fonctionnement du marché intérieur de l'Union européenne devrait-il être repensé pour intégrer les impacts environnementaux des technologies numériques”, *ibidem*, p. 36; P. WILLEM, “L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert”, *op.cit.*, p. 115.

³³⁶ Art. 3, 3, pt. c) et art. 5, § 1, al. 5 de la Directive 2015/1535 précitée; C. BOURGUIGNON, “Le fonctionnement du marché intérieur de l'Union européenne devrait-il être repensé pour intégrer les impacts environnementaux des technologies numériques”, *ibidem*, p. 36; P. WILLEM, “L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert”, *ibidem*, p. 115.

³³⁷ Rapport d'information fait au nom de la commission de l'aménagement du territoire et du développement durable (1) par la mission d'information sur l'empreinte environnementale du numérique précité (2), p. 49.

³³⁸ *Ibidem*.

³³⁹ *Ibidem*; Table ronde relative à l'empreinte carbone du numérique, le 29 janvier 2020, disponible sur https://videos.senat.fr/Datas/senat/portail/video.1504468_5e2f71cae6b58.table-ronde-relative-a-l-empreinte-carbone-du-numerique, consulté le 10 août 2024.

³⁴⁰ P. OZOUX, Ecoconception logicielle 10 fois moins de serveurs pour LinkedIn, 2013, disponible sur <https://www.greenit.fr/2013/01/17/eco-conception-logicielle-10-fois-moins-de-serveurs-pour-linkedin/>, consulté le 27 juillet 2024.

leurs services en ligne. Par ailleurs, dans un tout autre registre, en interdisant le chargement automatique ou le *scroll infini*³⁴¹, cette proposition de loi eut été une occasion rêvée d'extraire les individus de cette dépendance digitale et de leur offrir l'occasion de reconquérir autonomie.

In fine, écoconcevoir les services en ligne auraient assuré une amélioration tant de leurs performances énergétiques que de leurs performances environnementales.

Toutefois, la clause de marché européenne et la liberté de circulation renforcée des S.S.I. semblent en avoir décidé autrement. En omettant d'intégrer la protection de l'environnement dans les dérogations prévues, le droit de l'U.E. paraît servir une perspective croissancière, laquelle favorise inévitablement la logique du marché³⁴². Pourtant, nous sommes convaincus que la réflexion sur l'écoconception des services numériques ne doit se finir ici et qu'il est pertinent que l'U.E. se dote d'une norme d'harmonisation en la matière.

Chapitre 3 : Règlement 2024/1781, prémisses d'une solution

86. Propos liminaires. Le droit en transition n'a pas vocation à "*conquérir de nouveaux droits et d'en trouver les débiteurs*"³⁴³. *A contrario*, le mouvement de la transition propose d'intégrer le droit existant - et souvent croissancier en ce qu'il favorise le marché intérieur³⁴⁴ - dans une nouvelle perspective, laquelle tient compte de l'autonomie et de la vulnérabilité de chacun³⁴⁵. Il s'agit d'un travail *pour* et *avec* le droit³⁴⁶. L'arsenal juridique européen est truffé de textes présentant un potentiel d'amélioration dans ce domaine³⁴⁷. Interpréter et modifier ces textes dans le contexte du droit en transition permettrait de conduire à une responsabilisation des individus et de la société en vue d'assurer la protection de l'autonomie des êtres vivants non-humains ainsi

³⁴¹ Rapport d'information fait au nom de la commission de l'aménagement du territoire et du développement durable (1) par la mission d'information sur l'empreinte environnementale du numérique précité (2), p. 119.

³⁴² A. MICHEL, "Est-il pertinent de définir légalement et de pénaliser les pratiques d'obsolescence prématurée ? Analyse de la loi française au regard des récentes décisions italiennes contre Apple et Samsung", *Le droit en transition - Les clés juridiques d'une prospérité sans croissance*, A. Bailleux, (dir.), Presses de l'Université Saint-Louis-Bruxelles, 2020, p. 285.

³⁴³ A. BAILLEUX, "Le droit en transition. La science juridique face aux défis d'une prospérité sans croissance ", *op.cit.*, p. 39.

³⁴⁴ A. MICHEL, "Est-il pertinent de définir légalement et de pénaliser les pratiques d'obsolescence prématurée ? Analyse de la loi française au regard des récentes décisions italiennes contre Apple et Samsung", *op.cit.*, p. 285.

³⁴⁵ A. BAILLEUX, "Le droit en transition. La science juridique face aux défis d'une prospérité sans croissance ", *op.cit.*, p. 39.

³⁴⁶ A. BAILLEUX, "Le droit en transition. La science juridique face aux défis d'une prospérité sans croissance ", *ibidem*, p. 17 et 39.

³⁴⁷ A. MICHEL, "Est-il pertinent de définir légalement et de pénaliser les pratiques d'obsolescence prématurée ? Analyse de la loi française au regard des récentes décisions italiennes contre Apple et Samsung", *op.cit.*, p. 286.

que celle des générations futures³⁴⁸. Pour reprendre les mots de Serge Latouche, “*si le marché et le profit peuvent persister comme incitateurs, ils ne peuvent plus être les fondements du système*”³⁴⁹.

Le nouveau Règlement 2024/1781 semble s’inscrire dans cette voie. S’il est certes vrai que celui-ci fait l’impasse sur l’écoconception des services, il n’en demeure pas moins que son efficacité doit faire l’objet d’une réévaluation par la Commission, à raison de tous les 6 ans ³⁵⁰. Cette réévaluation pourrait être l’occasion de modifier le contenu du présent Règlement et d’y intégrer des exigences d’écoconception relatives aux services. De cette façon, il en découlerait la possibilité d’adopter des actes délégués établissant des exigences d’écoconception relatives aux services numériques.

87. Structure du chapitre. Ce dernier chapitre mettra en exergue le potentiel qu’offre le Règlement 2024/1781 en matière d’exigences d’écoconception des services et contenus numériques. Il se divisera en quatre sections. La première section analysera la faisabilité d’intégrer les services dans le champ d’application du Règlement 2024/1781 (Section 1). La seconde section tentera de définir la notion de “services numériques” et de “contenus numériques” (Section 2). La troisième section proposera quelques pistes relatives au contenu des éventuels actes délégués relatifs à l’écoconception des services numériques (Section 3). La dernière section de ce chapitre synthétisera les principales idées évoquées dans cette dernière partie (Section 4).

Section 1 : Intégration des services dans le champ d’application du Règlement 2024/1781

88. Extension du champ d’application du Règlement 2024/1781 aux services. En réalité, l’intégration des services dans le champ d’application du Règlement 2024/1781³⁵¹ avait déjà été envisagée par le législateur européen. En effet, l’*Impact Assessment*, élaboré en amont de la proposition de Règlement, identifiait initialement trois façons d’étendre le champ d’application de la Directive-cadre 2009/125/CE³⁵². Les deux premières options visaient l’extension du champ

³⁴⁸ *Ibidem*; A. BAILLEUX, “Le droit en transition. La science juridique face aux défis d’une prospérité sans croissance”, *op.cit.*, p. 39.

³⁴⁹ S. LATOUCHE, “Pour une société de décroissance”, *Le monde diplomatique*, disponible sur <https://www.monde-diplomatique.fr/2003/11/LATOUCHE/10651>, consulté le 10 août 2024.

³⁵⁰ Art. 75, § 2 du Règlement 2024/1781 précité.

³⁵¹ COMMISSION EUROPÉENNE, *Impact Assessment accompanying the document Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing a framework for setting ecodesign requirements for sustainable products and repealing Directive 2009/125/EC*, SWD(2022) 82 final, 30 mars 2022, Annexe 9, p. 242; P. WILLEM, “L’écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert”, *op.cit.*, p. 122.

³⁵² COMMISSION EUROPÉENNE, *Impact Assessment accompanying the document Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing a framework for setting ecodesign requirements for sustainable products and repealing Directive 2009/125/EC*, *ibidem*, p. 239 à 242.

d'application soit, à certains produits prédéfinis et considérés comme prioritaires³⁵³ soit, à l'ensemble des biens physiques³⁵⁴. C'est d'ailleurs cette dernière option qui fut retenue par le législateur. La troisième possibilité envisageait, quant à elle, d'étendre le champ d'application de l'écoconception à l'ensemble des produits mais aussi à l'ensemble des services³⁵⁵ (nous soulignons).

L'*Impact Assessment* reconnaît la charge environnementale que représentent ces services. En exigeant leur écoconception, le législateur européen avait la possibilité de réduire les émissions de GES de 34% supplémentaires³⁵⁶. En outre, la toxicité humaine et la consommation d'énergie primaire auraient pu être drastiquement diminuées de respectivement 66 et 37 %³⁵⁷.

89. Rejet des services du champ d'application du Règlement 2024/1781. Pourtant, ces estimations ne semblent pas avoir convaincu la Commission. Selon cette dernière, la variété considérable de services existant sur le marché européen en serait la cause. Couvrir l'ensemble de ces services se serait avéré être une entreprise disproportionnellement onéreuse³⁵⁸. De plus, l'administration nécessaire à l'établissement de ces exigences - à savoir l'études d'impacts, l'analyse du cycle de vie, ...- aurait été une charge supplémentaire que l'U.E. ne semblait pas prête à supporter³⁵⁹. Derrière ces justifications d'ordre économique, se cache en réalité la difficulté à estimer les coûts que ces exigences d'écoconception engendreraient plutôt que le coût de leur mise en oeuvre en lui-même³⁶⁰.

Ce constat est fort déplorable puisque ces exigences d'écoconception des services auraient permis d'une part, d'augmenter l'efficacité de l'écoconception de 50% dans chaque catégorie

³⁵³ *Ibidem*.

³⁵⁴ *Ibidem*.

³⁵⁵ *Ibidem*; P. WILLEM, "L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert", *op.cit.*, p. 121.

³⁵⁶ COMMISSION EUROPÉENNE, Impact Assessment accompanying the document Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing a framework for setting ecodesign requirements for sustainable products and repealing Directive 2009/125/EC, *op.cit.*, p.242; P.WILLEM, "L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert", *ibidem*, p.122.

³⁵⁷ *Ibidem*.

³⁵⁸ Art. 1 du Règlement 2024/1781 précité; P.WILLEM, "L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert", *ibidem*, p.122.

³⁵⁹ COMMISSION EUROPÉENNE, Impact Assessment accompanying the document Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing a framework for setting ecodesign requirements for sustainable products and repealing Directive 2009/125/EC, *op.cit.*, p.421; P.WILLEM, "L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert", *ibidem*, p.122.

³⁶⁰ COMMISSION EUROPÉENNE Impact Assessment accompanying the document Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing a framework for setting ecodesign requirements for sustainable products and repealing Directive 2009/125/EC, *op.cit.*, p.281 à 291; P.WILLEM "L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert", *ibidem*, p.122.

d'impact³⁶¹ et d'autre part, de créer de nombreux emplois³⁶². Si l'U.E. souhaite mener à bien la réalisation de son Pacte vert et de sa transition numérique, il semble indispensable d'intégrer l'écoconception des services dans le champ d'application du Règlement 2024/1781. Ceci permettra, dans la foulée, d'adopter des actes délégués établissant des exigences d'écoconception pour les contenus et services numériques.

Section 2 : Définition des contenus et services numériques

90. Contenus et services numériques. L'adoption de ces actes délégués demande au préalable d'en définir le cadre. La couche immatérielle du numérique est une vaste entité qui comprend tant les systèmes d'exploitation ³⁶³, les logiciels de traitement de texte, les logiciels de réseau en ligne que les services de vidéo, les sites web ou les plateformes de réseaux sociaux.

Au risque de nous répéter, le droit en transition n'a pas vocation à adopter de nouveaux instruments juridiques. Par conséquent, il convient d'avoir recours à des définitions déjà existantes et plus précisément, celles proposées par la Directive 2019/770 sur les contrats de fournitures de contenus et services numériques³⁶⁴ (ci-après Directive 2019/770). Cette dernière définit les "contenus numériques" comme étant toutes "*données produites et fournies sous forme numérique*"³⁶⁵. Cette définition, plus que sommaire, est complétée par la définition de "service numérique" qui s'entend tant d'un "*service permettant au consommateur de créer, de traiter ou de stocker des données sous forme numérique, ou d'y accéder*"³⁶⁶ que d'un "*service permettant le partage ou toute autre interaction avec des données sous forme numérique qui soient téléversées ou créées par le consommateur ou d'autres utilisateurs de ce service*"³⁶⁷. En somme, les systèmes d'exploitation, les logiciels de traitement de texte et les logiciels de réseau en ligne seraient des

³⁶¹ Annexe IV; COMMISSION EUROPÉENNE, Impact Assessment accompanying the document Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing a framework for setting ecodesign requirements for sustainable products and repealing Directive 2009/125/EC, *ibidem*, p.421.

³⁶² Annexe V; COMMISSION EUROPÉENNE, Impact Assessment accompanying the document Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing a framework for setting ecodesign requirements for sustainable products and repealing Directive 2009/125/EC, *ibidem*, p.291.

³⁶³ Il s'agit de "l'ensemble de programmes qui permettent le fonctionnement et l'utilisation des principales ressources de l'ordinateur", *Data Lab Center: Système d'exploitation*, disponible sur <https://www.data-labcenter.fr/glossaire/systeme-dexploitation/>, consulté le 4 août 2024.

³⁶⁴ Directive (UE) 2019/770 du Parlement européen et du Conseil du 20 mai 2019 relative à certains aspects concernant les contrats de fourniture de contenus numériques et de services numériques, *J.O.U.E.*, L 136/1, 22 mai 2019, (ci-après la Directive 2019/770).

³⁶⁵ Art. 2, pt. 1) de la Directive 2019/770 précitée.

³⁶⁶ Art. 2, pt. 2, a) de la Directive 2019/770 précitée.

³⁶⁷ Art. 2, pt. 2, b) de la Directive 2019/770 précitée.

“services numériques” au sens de la Directive 2019/770, tandis que les sites web et la musique en ligne seraient des “contenus numériques”.³⁶⁸

S’il est vrai que la distinction entre ces notions n’est pas aisée, elle ne présente que peu d’importance dans le cadre du Règlement 2024/1781³⁶⁹. En effet, ce dernier est mis en application au travers d’actes délégués qui s’appliquent à des groupes de produits déterminés³⁷⁰. Dès lors, les futurs actes délégués visant à établir des exigences d’écoconception pour les services et contenus numériques s’appliqueraient spécifiquement à certains types de services ou contenus numériques tels que des logiciels de traitement de texte, des logiciels de réseau en ligne ou des sites web et ce, “*indépendamment (...) de savoir s’ils appartiennent à la catégorie de contenus numériques ou de services numériques*”³⁷¹.

Section 3 : Contenu des actes délégués relatifs à l’écoconception des services et contenus numériques

91. Écoconception des logiciels. Qu’il s’agisse de contenus ou de services numériques, la couche immatérielle du numérique est composée de logiciels, lesquels sont hébergés dans des serveurs ou dispositifs de stockage³⁷². Afin que ces logiciels soient les plus économes possible en énergie et ressources naturelles, il semble indispensable de les écoconcevoir³⁷³.

Si le Règlement 2024/1781 ne fait plus explicitement référence au cycle de vie dans l’élaboration des exigences d’écoconception, il requiert néanmoins que les exigences en matière d’écoconception reprises dans les actes délégués soient de nature “*à améliorer les aspects du produits*” ayant une incidence sur l’environnement³⁷⁴. À cet effet, le Règlement liste les différents aspects qu’il conviendra de prendre en compte dans l’élaboration d’exigences d’écoconception³⁷⁵. S’il est vrai que dans le cadre actuel du Règlement 2024/1781, ces aspects n’ont vocation à

³⁶⁸ P.WILLEM, “L’écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert”, *op.cit.*, p.124.

³⁶⁹ Considérant 30 de la Directive (UE) 2019/2161 du Parlement Européen et du Conseil du 27 novembre 2019 modifiant la directive 93/13/CEE du Conseil et les directives 98/6/CE, 2005/29/CE et 2011/83/UE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne une meilleure application et une modernisation des règles de l’Union en matière de protection des consommateurs, *J.O.U.E.*, L 328, 18 décembre 2019; P. WILLEM, “L’écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert”, *op.cit.*, p. 124.

³⁷⁰ Art. 4, § 1 du Règlement 2024/1781 précité.

³⁷¹ P. WILLEM, “L’écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert”, *op.cit.*, p. 124.

³⁷² P. WILLEM, “L’écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert”, *ibidem*, p. 122.

³⁷³ Rapport d’information fait au nom de la commission de l’aménagement du territoire et du développement durable (1) par la mission d’information sur l’empreinte environnementale du numérique (2), n°555, 2019-2020, 24 juin 2020, p. 48.

³⁷⁴ Art. 5, § 1 du Règlement 2024/1781 précité.

³⁷⁵ Art. 5, § 1, pt. a) à p) du Règlement 2024/1781 précité.

s'appliquer qu'aux seuls produits, ils semblent tout aussi aptes à s'appliquer aux logiciels.³⁷⁶ En effet, la possibilité d'amélioration, la consommation, l'efficacité énergétique, la possibilité d'entretien et de reconditionnement ainsi que la recyclabilité sont tout autant d'aspects susceptibles de s'appliquer aussi bien aux produits qu'aux logiciels numériques.

En conclusion, le Règlement 2024/1781 nous paraît être un instrument juridique tout à fait capable de réguler les services et contenus numériques au travers de ses actes délégués.

92. Exemples de contenus d'actes délégués. Ces actes délégués pourraient élaborer des exigences d'écoconception diverses et variées en matière de contenus et services numériques. Ce dernier paragraphe n'a pas vocation à énoncer toutes les exigences d'écoconception susceptibles de s'appliquer aux services et contenus numériques, mais seulement de proposer un florilège d'exemples alimentant la réflexion sur ce sujet.

À cet égard, il est tout à fait pertinent d'envisager l'élaboration d'une part, des exigences génériques telles que la diminution de la consommation d'énergie et d'autre part, celle des exigences plus spécifiques permettant d'endiguer des aspects précis des services et contenus numériques. L'interopérabilité en est un excellent exemple³⁷⁷. En effet, cette dernière permet à des applications et services en ligne récemment mis sur le marché d'opérer également sur des systèmes d'exploitation plus anciens, évitant par là-même que ces derniers ne deviennent impropres à l'emploi. Ceci permet d'augmenter la durée de vie de ces systèmes ainsi que celle des serveurs et produits de stockage qui les hébergent.

En outre, le *Référentiel français relatif à l'écoconception des services numériques* regorgent d'idées et de propositions dans ce domaine. Nonobstant le fait que ce référentiel ne s'applique uniquement que sur base volontaire, il constitue une source dont le législateur européen aurait tout intérêt à s'inspirer.

Section 4 : Synthèse de la dernière partie

93. Condensé des idées principales énoncées dans cette troisième partie. L'absence de régulation relative à l'écoconception des contenus et services numériques hébergés dans les serveurs et produits de stockage de données annihile les efforts déjà entrepris par la Commission au niveau de l'infrastructure de ces derniers. Il semble donc indispensable d'entamer une réflexion sur

³⁷⁶ P. WILLEM, "L'écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert", *op.cit.*, p. 123.

³⁷⁷ *Ibidem*.

la pertinence d'une intervention législative de la Commission en matière d'écoconception des services et contenus numériques. À notre sens, cette réflexion doit s'inscrire dans la perspective du droit en transition. Ceci permet d'une part, de mobiliser le droit dans la protection du droit de chacun à mener une vie digne d'être vécue et d'autre part, de garantir une meilleure prise en compte des besoins des être vivants non humains et les générations futures.

La loi R.E.E.N. est un parfait exemple de la diversité des finalités que le droit peut servir. À l'origine, la proposition de la loi R.E.E.N. ambitionnait d'adopter par un décret en Conseil d'État, un référentiel d'écoconception des services numériques. Celui-ci aurait eu une portée réglementaire et par conséquent, contraignante envers tous ses débiteurs. Cette hypothèse aurait été une avancée majeure dans la protection des ressources naturelles et des générations futures. Cependant, le mécanisme de la clause de marché consacrée par la Directive e-commerce vint contrecarrer les plans du législateur français. En vertu de ce mécanisme, une disposition nationale d'un État membre ne peut limiter la liberté de circulation des S.S.I.. Il s'agit d'une liberté de circulation renforcée puisque cette dernière ne peut être entravée que dans deux hypothèses, limitativement énumérées par la Directive e-commerce. À notre grand étonnement, la protection de l'environnement n'en fait pas partie. Craignant de voir cette clause de marché opposée à sa future loi R.E.E.N., le gouvernement français préféra amender la proposition de la loi du Sénat, renonçant dès lors au caractère contraignant du référentiel d'écoconception. Il en résulte que cette clause de marché privilégie la logique croissancielle au détriment de l'environnement et des générations futures.

Cet acte manqué du législateur français doit attirer l'attention de la Commission quant à la nécessité d'une harmonisation en la matière. Dans la mesure où le droit en transition n'a pas vocation à augmenter l'arsenal juridique européen, il semble opportun de proposer un élargissement du champ d'application du Règlement 2024/1781 en y intégrant des exigences relatives à l'écoconception des services. Cette proposition ne nous semble pas hors de propos puisque la Commission avait elle-même envisagé cette idée à l'occasion de l'élaboration de la proposition dudit Règlement. Le dernier chapitre de cette troisième partie est l'esquisse d'une réflexion relative à la possible intégration des services dans le champ d'application du Règlement 2024/1781. Cette intégration devrait aboutir à l'adoption, par la Commission, d'actes délégués en matière de services et contenus numériques.

CONCLUSION

94. Conclusion générale. Au terme de ce mémoire, il est permis d'affirmer que l'hypothèse de recherche formulée au début de cette réflexion, est partiellement confirmée.

En effet, l'analyse de la Directive 2009/125/CE et du Règlement 2019/424 a permis de soulever trois lacunes majeures. La première, relève du constat que les États membres disposent d'une trop large marge de manoeuvre dans l'appréciation et la sanction de la non-conformité des serveurs et produits de stockage de données. S'en suit également le fait que le cadre normatif européen relatif à ces derniers privilégie actuellement l'amélioration des performances énergétiques au détriment des autres impacts de leur cycle de vie. Enfin, la Directive 2009/125/CE et ses mesures d'exécution limitent son champ d'application aux seuls produits liés à l'énergie.

Si durant de nombreuses années, ces lacunes ont desservi l'efficacité des exigences d'écoconception établies par la Directive 2009/125/CE et le Règlement 2019/424, il ressort du bilan actuel que le Règlement 2024/1781, récemment adopté, comble l'ensemble des failles précitées, décuplant par là-même l'efficacité des exigences qu'il consacre. À ce stade, l'hypothèse de départ est confirmée.

Toutefois, dans la mesure où les conséquences dommageables des serveurs et produits de stockage de données ne sont pas limitées à leur seule infrastructure physique, il convient de nuancer ce propos. En effet, en raison de la consommation énergivore des services offerts par ces serveurs et produits de stockage de données, il est indispensable que ces services numériques soient écoconçus. À défaut, les efforts d'écoconception apportés à la couche matérielle de ces serveurs et produits de stockage de données, quant à eux, seraient vains. Il est regrettable qu'à ce jour, l'U.E. ne dispose d'aucune norme régulant cette matière. De plus, au travers de la clause de marché consacrée par la Directive e-commerce, le droit du marché intérieur semble s'opposer à l'adoption de dispositions nationales régulant l'écoconception des services et contenus numériques. L'amendement de l'article 16 de la proposition de loi R.E.E.N. en est la preuve. Il en découle que les exigences établies par le présent cadre normatif européen n'endiguent que les impacts environnementaux de la couche matérielle des serveurs et des produits de stockage de données, négligeant par là-même les conséquences dommageables des services et contenus numériques qu'ils hébergent. Par conséquent, il résulte de ce qui précède que l'hypothèse de départ est partiellement invalidée.

Pour conclure, il est indispensable d'appréhender l'élaboration d'une norme européenne réglementant les services numériques sous le prisme du droit en transition. Cette perspective permettrait à la Commission d'envisager les impacts de ces services d'une façon holistique. Au-delà

du seul marché, celle-ci serait amenée à prendre tout autant en considération l'autonomie de tous les êtres vivants ainsi que celle des générations futures.

ANNEXES

Annexe I : Principaux fournisseurs de l'UE, dépendance à l'égard des importations et applications stratégiques des matières premières stratégiques

RIGHETTI, E. et V.RIZOZ, V., *Reducing Supply Risk for Critical Raw Materials: Evidence and Policy option*, CEPS, Bruxelles, 2024, disponible sur https://cdn.ceps.eu/wp-content/uploads/2024/01/CEPS-InDepthAnalysis-2024-01_Reducing-supply-risks-for-critical-raw-materials.pdf, consulté le 18 juillet 2024.

Table 1. Main EU suppliers, import reliance and strategic applications of strategic raw materials

SRMs	Main EU supplier (share)		Import reliance		Li-ion batteries	Wind turbines	Solar PV	Electrolysers	Fuel cells	Traction motors	H2-DRI	Heat pumps	Data transmission networks	Data storage and servers	Smartphones, tablets, laptops	Additive manufacturing	Robotics	Drones	Space applications
	E	P	E	P															
Aluminium/ bauxite	Guinea (62 %)	Russia (19 %)	89 %	58 %	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bismuth	-	China (65 %)	-	71 %									✓	✓	✓				✓
Boron	Türkiye (99 %)	-	100 %	70 %		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
Cobalt	Russia (70 %)*	Finland (62 %)	81 %	1 %	✓			✓	✓				✓		✓	✓	✓	✓	✓
Copper	Poland (19 %)	Germany (17 %)	48 %	17 %	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Gallium	-	China (69 %)	-	98 %			✓						✓	✓	✓		✓	✓	✓
Germanium	-	China (45 %)	-	42 %			✓						✓	✓	✓				✓
Lithium	-	Chile (79 %)	81 %	100 %	✓								✓		✓		✓	✓	✓
Magnesium	Slovakia (31 %)**	China (97 %)	-	100 %				✓						✓	✓	✓	✓	✓	✓
Manganese	S. Africa (41 %)	Norway (21 %)	96 %	66 %	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Natural graphite	China (40 %)	-	99 %	-	✓			✓	✓		✓		✓		✓		✓	✓	
Nickel	Finland (38 %)	Russia (29 %)	31 %	75 %	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PGM	-	-	-	100 %				✓	✓				✓	✓	✓		✓	✓	✓
HREEs	Japan (55 %)	China (100 %)	100 %	100 %		✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
LREEs	-	China (85 %)	80 %	100 %	✓			✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Silicon metal	France (20 %)**	Norway (34 %)	-	64 %		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Titanium metal	Zambia (23 %)**	-	-	100 %											✓	✓	✓	✓	✓
Tungsten	Finland (34 %)	China (31 %)	21 %	80 %				✓							✓	✓		✓	✓

Notes: E = extraction stage; P = processing stage; IR (import reliance) = (import – export) / (domestic production + import – export); H2-DRI = hydrogen direct reduced iron and electric arc furnaces; space applications include space launchers and satellites; PGMs (platinum group metals) include ruthenium, rhodium, palladium, iridium and platinum; LREE (light rare earth elements) comprise lanthanum, cerium, praseodymium, neodymium, promethium, samarium, europium and gadolinium; HREE include terbium, dysprosium, holmium, erbium, thulium, ytterbium and lutetium; Only REEs used for the magnet production (i.e. neodymium, praseodymium, terbium, dysprosium, gadolinium, samarium and cerium) are classified as SRMs.

* European Central Bank (2023)

** Refers to magnesite extraction

*** Refers to silica sand extraction

**** Refers to titanium ores

Sources: European Commission (2023d), Carrara et al. (2023) and European Central Bank (2023).

Annexe II : Ensemble des M.P.C et M.P.S. identifiées par le Règlement 2024/1252

EUROPEAN COUNCIL, “An EU critical raw materials act for the future of EU supply chains (infographics)”, *s.d*, disponible sur <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/critical-raw-materials/>, consulté le 23 mai 2024



légende: en bleu, les M.P.C. et en jaune, les M.P.S.

Annexe III : Ensemble des Matières premières contenues dans un serveur

POLVERINI, D., Study for the review of the Commission regulation 2019/424 (Ecodesign of Servers and Data Storage Products) - Task 5 : Environment and Economics - Draft , 2024.

Input / Assumption	Value	Unit
Ag - Silver	0.0013	kg
Al - Aluminum	1.42	kg
Au - Gold	0.0012	kg
Ba - Barium	0.04	kg
Ca - Calcium	0.07	kg
Co - Cobalt	0.01	kg
Cr - Chromium	0.01	kg
Cu - Copper	1.00	kg
Dy - Dysprosium	0.0001	kg
Fe - Iron	12.14	kg
In - Indium	0.0001	kg
Mg - Magnesium	0.01	kg
Mn - Manganese	0.03	kg
Mo - Molybdenum	0.00001	kg
Nd - Neodymium	0.0005	kg
Ni - Nickel	0.07	kg
Pb - Lead	0.0019	kg
Pr - Praseodymium	0.0001	kg
Sb - Antimony	0.0004	kg
Sn - Tin	0.06	kg
Sr - Strontium	0.0006	kg
Ta - Tantalum	0.0003	kg

Input / Assumption	Value	Unit
Ti - Titanium	0.01	kg
W - Tungsten	0.01	kg
Zn - Zinc	0.03	kg
Zr - Zirconium	0.0001	kg
Plastic	0.91	kg

Annexe IV : Potentiel d'amélioration dans chaque catégorie d'impact selon les options d'extension du champ d'application de la Directive 2009/125/CE

COMMISSION EUROPÉENNE, Impact Assessment accompanying the document Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing a framework for setting ecodesign requirements for sustainable products and repealing Directive 2009/125/EC, SWD(2022) 82 final, 30 mars 2022, . 428.

Table 65 Potential coverage of sub-options with respect to economic and environmental indicators; percentages represent shares of EU totals; source: own calculations based on EXIOBASE v.3.8.1 (see Annex 4 for details)

	Economic importance				Environmental impacts										
Policy Option	Final demand [bn€]	Employment [1000 Persons]	Total exports [M€]	Total imports [M€]	GHG emissions [Mt CO ₂ e emissions]	Human toxicity [kt emissions]	Particulate matter [kt emissions]	Photochemical ozone formation [kt emissions]	Acidification [mt emissions]	Eutrophication [kt emissions]	Ecotoxicity [kt emissions]	Land use [thousand km ²]	Resource depletion, water [Mm ³ consumption]	Resource depletion, raw materials [Mt extraction]	Primary energy consumption [PJ]
BAU	483	7,009	417,444	252,637	2,366	37	2,201	6,951	2,083	4,902	49	302	35,803	7,375	32,381
	4%	3%	15%	11%	49%	22%	25%	27%	59%	16%	21%	5%	4%	50%	51%
2a	3,079	47,004	1,149,432	811,960	3,030	103	5,230	11,650	2,531	9,524	134	1,381	136,196	10,014	41,698
	23%	22%	42%	36%	63%	60%	60%	46%	71%	31%	58%	23%	14%	68%	66%
2b	3,441	51,754	1,350,346	1,005,194	3,145	109	5,608	12,501	2,609	10,332	142	1,736	159,255	10,436	43,830
	26%	24%	49%	44%	65%	64%	64%	49%	74%	34%	61%	29%	17%	70%	69%
2c	10,257	163,800	2,370,454	1,753,787	3,999	150	7,595	20,531	3,173	17,410	203	2,546	265,032	11,871	55,681
	78%	77%	86%	77%	83%	88%	87%	81%	90%	57%	88%	42%	28%	80%	88%

légende : sub-option 2. a) : Extension of the scope to only Circular Economy Action Plan priority products

sub-option 2. b) : Extension of the scope to all physical goods

sub-option 2. c) : Extension of the scope to all physical goods and to all services

Annexe IV : Potentiel d'amélioration dans chaque catégorie d'impact selon les options d'extension du champ d'application de la Directive 2009/125/CE

COMMISSION EUROPÉENNE, Impact Assessment accompanying the document Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing a framework for setting ecodesign requirements for sustainable products and repealing Directive 2009/125/EC, SWD(2022) 82 final, 30 mars 2022, P. 4013 et 417.

OPTION 2: EXTENSION OF THE PRODUCT SCOPE OF ECODESIGN LEGISLATION

Overview of Policy Option 2

Sub-Option 2a: Extension to Circular Economy Action Plan priority products (not addressed through separate legislation), and energy-related products, including means of transports, textiles, furniture, high-impact intermediary products and chemicals.

Sub-Option 2b: Extension beyond sub-option 2a to all physical goods.

Sub-Option 2c: Extension beyond sub-option 2b to all services.

The product scope determines the population of products that can be regulated. Their current economic and environmental impacts provide an indication of the scale of what could be regulated. Table 58 provides an overview of this potential coverage using key indicators.

<i>Direct impacts</i>			
Employment opportunities	+	+	Providing support for training in the circular economy can open varied employment opportunities in the market. Estimates for the UK show that a circular economy could create up to 50,000 new jobs in dismantling, recycling, organic treatment and in energy from waste facilities ³⁷² . The repair sector in France is understaffed, struggling to attract qualified people ³⁷³ . As well as there being a lack of technical knowledge for repair, the sector is not considered very attractive (low wages). In the PSS sector European SMEs undertaking servitisation are also limited by the number of people they can hire, listing the skill set of current staff and difficulties in hiring staff with the right skills as key barriers to their development.

BIBLIOGRAPHIE

PARTIE 1 - LÉGISLATION

Chapitre 1 - Droit européen

Section 1 - Droit primaire

1. Traité sur le fonctionnement de l'Union européenne, art. 3, 11, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62 114, 191, 192 et 193.
2. Traité sur l'Union européenne, art. 3.

Section 2 - Droit dérivé

1. Règlement (UE) 2024/1781 du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception pour des produits durables, modifiant la directive (UE) 2020/1828 et le règlement (UE) 2023/1542 et abrogeant la directive 2009/125/CE, *J.O.U.E.*, 26 juin 2024.
2. Règlement (UE) 2024/1252 du Parlement européen et du Conseil du 11 avril 2024 établissant un cadre visant à garantir un approvisionnement sûr et durable en matières premières critiques et modifiant les règlements (UE) n° 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1724 et (UE) 2019/1020, *J.O.E.U.*, 3 mai 2024.
3. Règlement délégué (UE) 2024/1364 de la Commission du 14 mars 2024 sur la première phase de la mise en place d'un système commun de notation des centres de données à l'échelle de l'Union, considérant (2) , *J.O.U.E.*, 17 mai 2024.
4. Règlement (UE) 2021/1119 du Parlement européen et du Conseil du 30 juin 2021 établissant le cadre requis pour parvenir à la neutralité climatique et modifiant les règlements (CE) no 401/2009 et (UE) 2018/1999 ("loi européenne sur le climat"), *J.O.U.E.*, L 243, 9 juillet 2021.
5. Directive (UE) 2019/2161 du Parlement Européen et du Conseil du 27 novembre 2019 modifiant la directive 93/13/CEE du Conseil et les directives 98/6/CE, 2005/29/CE et 2011/83/UE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne une meilleure application et une modernisation des règles de l'Union en matière de protection des consommateurs, *J.O.U.E.*, L 328, 18 décembre 2019.
6. Règlement du Parlement européen et du Conseil (UE) 2019/1150 du 20 juin 2019 promouvant l'équité et la transparence pour les entreprises utilisatrices de services d'intermédiation en ligne, *J.O.U.E.*, L 186, 11 juillet 2019.
7. Règlement 2019/1020 du Parlement européen et du Conseil du 20 juin 2019 sur la surveillance du marché et la conformité des produits, et modifiant la directive 2004/42/CE et les règlements (CE) no 765/2008 et (UE) no 305/2011, *J.O.U.E.*, 25 juin 2019.

8. Directive (UE) 2019/770 du Parlement européen et du Conseil du 20 mai 2019 relative à certains aspects concernant les contrats de fourniture de contenus numériques et de services numériques, *J.O.U.E.*, L 136/1, 22 mai 2019.
9. Directive 2012/19/UE du Parlement européen et du Conseil du 4 juillet 2012 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques, *J.O.U.E.*, L. 197, 24 septembre 2012.
10. Directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception applicables aux produits liés à l'énergie (refonte), *J.O.U.E.*, L 285, 31 octobre 2009.
11. Directive 2005/32/CE du Parlement européen et du Conseil du 6 juillet 2005 établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception applicables aux produits consommateurs d'énergie et modifiant la directive 92/42/CEE du Conseil et les directives 96/57/CE et 2000/55/CE du Parlement européen et du Conseil, *J.O.U.E.*, L 191, 22 juillet 2005.
12. Directive 2000/31/CE du Parlement européen et du Conseil du 8 juin 2000 relative à certains aspects juridiques des services de la société de l'information, et notamment du commerce électronique, dans le marché intérieur “ directive sur le commerce électronique”, *J.O.U.E.*, L 178/1, 17 juillet 2000.
13. Directive 98/34/CE du 22 juin 1998 du Parlement européen et du Conseil prévoyant une procédure d'information dans le domaine des normes réglementaire techniques, *J.O.C.E.*, L 204, 21 juillet 1998, modifiée par la Directive 98/48/CE du 20 juillet 1998 du Parlement européen et du Conseil, *J.O.C.E.*, L 217 du 5 août 1998.

Section 3 - Travaux préparatoires

1. Communication de la Commission - Plan de travail “Écoconception et étiquetage énergétique” 2022-2024, 2022/C 182/01, 4 mai 2022.
2. Proposition de Règlement du Parlement européen et du Conseil établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception, COM(2022) 142 final, 30 mars 2022.
3. Proposition de décision du Parlement européen et du Conseil relative à un programme d'action générale de l'Union pour l'environnement à l'horizon 2030, COM(2020) 652 final, 14 octobre 2020
4. Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions - Résilience des matières premières critiques: la voie à suivre pour un renforcement de la sécurité et de la durabilité, COM(2020) 474 final, 3 septembre 2020.
5. Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions – Un nouveau plan d'action pour une économie circulaire. Pour une Europe plus propre et plus compétitive, COM (2020) 98 final, 11 mars 2020.

6. Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions – Une nouvelle stratégie industrielle pour l’Europe, COM(2020) 102 final, 10 mars 2020.
7. Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions - Façonner l'avenir numérique de l’Europe, COM(2020) 67 final, 19 février 2020.
8. Communication de la Commission – Le pacte vert pour l'Europe, COM (2019) 640, 11 décembre 2019.
9. Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions relative à la liste 2017 des matières premières critiques pour l’UE, COM(2017) 490 final, 13 septembre 2017.
10. Communication de la Commission – Plan de travail “Écoconception” 2016-2019, COM(2016) 773 final, 30 novembre 2016.
11. Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions - Stratégie pour un marché unique numérique en Europe, COM(2015) 192 final, 6 mai 2015.
12. Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions sur la révision de la liste des matières premières critiques pour l’UE et la mise en œuvre de l’initiative “ Matières premières ”, COM(2014) 297 final, 26 mai 2014.
13. Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions - Relever les défis posés par les marchés des produits de base et les matières premières, COM(2011) 25 final, 2 février 2011.
14. Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions – Plan d’action pour une consommation et une production durables et pour une politique industrielle durable, COM (2008) 397 final, 16 juillet 2008.
15. Communication de la Commission au Conseil et au Parlement européen – Politique intégrée des produits. Développement d’une réflexion environnementale axée sur le cycle de vie, COM (2003) 302 final, 18 juin 2003.
16. Livre vert sur la politique intégrée des produits, COM(2001) 68 final, 7 février 2001.

Section 4 - Soft Law

1. Déclaration commune du Parlement européen, du Conseil et de la Commission, Déclaration européenne sur les droits et principes numériques pour la décennie numérique, *J.O.U.E.*, C23, 23 janvier 2023.

2. Décision (UE) 2022/591 du Parlement européen et du Conseil du 6 avril 2022 relative à un programme d'action général de l'Union pour l'environnement à l'horizon 2030, *J.O.U.E.*, L114, 2022.
3. Avis du C.E.S.E. sur la communication de la Commission - Résilience des matières premières critiques: la voie à suivre pour un renforcement de la sécurité et de la durabilité, *J.O.E.U.*, C220/118, 9 juin 2021.
4. Avis du Comité économique et social européen sur la “Communication de la Commission — Plan de travail “Écoconception” 2016-2019” COM(2016) 773 final, *J.O.U.E.*, C345/97, 13 octobre 2017.

Chapitre 2 - Droit Français

Section 1 - Législation

Sous-section 1 - Codes

1. Code français de l'éducation, art. L. 642-3.
2. Code français de la consommation, art. L. 441-2.
3. Code français des postes et des communications électroniques, art. L. 33-16. et art. L. 38-5.

Sous-section 2 - Lois

1. L. n° 2021-1485, 15 novembre 2021, visant à réduire l'empreinte environnementale du numérique en France (1), NOR : ECOX2102044.
2. Loi n° 2004-575 du 21 juin 2004 pour la confiance dans l'économie numérique (1), *J.O.R.F.*, n° 0143, 22 juin 2004, NOR : ECOX0200175L.

Section 2 - Travaux préparatoires

1. Proposition de loi visant à réduire l'empreinte environnementale du numérique en France, Sénat (fr.), 2020-2021, n° 42, 12 janvier 202, art. 16.
2. Rapport d'information fait au nom de la commission de l'aménagement du territoire et du développement durable (1) par la mission d'information sur l'empreinte environnementale du numérique (2), n°555, 2019-2020, 24 juin 2020,

Chapitre 3 - Droit belge

Section 1 - Législation

1. Loi du 21 décembre 1998 relative aux normes de produits ayant pour but la promotion de modes de production et de consommation durables et la protection de l'environnement, de la santé et des travailleurs, *M.B.*, 11 février 1999.

Chapitre 4 - Droit italien

Section 1 - Législation

1. Attuazione della direttiva 2009/125/CE relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia, *GU Serie Generale*, n°55, 8 mars 2011.

PARTIE 2 - DOCTRINE JURIDIQUE

Chapitre 1 - Ouvrages

1. CASTETS-RENARD, C., *Droit du marché unique numérique et intelligence artificielle*, 1e éd., Bruxelles, Bruylant, 2020.
2. THIEFFRY, P., *Traité de droit européen de l'environnement et du climat*, 4^e éd., Bruxelles, Bruylant, 2020.
3. THIEFFRY, P., *Manuel de droit européen de l'environnement et du climat*, 3^e éd., Bruxelles, Bruylant, 2021.

Chapitre 2 - Articles de revue et contributions à un ouvrage collectif

1. ARSNPERGER, C., "Critique existentielle de la croissance économique. Eléments pour une "transition anthropologique", *Revue interdisciplinaire d'études juridiques*, Université Saint-Louis-Bruxelles, vol.77, 2016, n°2, p. 73 à 97.
2. BAILLEUX, A., "Le droit en transition. La science juridique face aux défis d'une prospérité sans croissance ", *Le droit en transition -Les clés juridiques d'une prospérité sans croissance*, A. Bailleux (dir.), Presses de l'Université Saint-Louis-Bruxelles, 2020, p. 13 à 70.
3. BAILLEUX, A., et OST, F., "Six hypothèses à l'épreuve du paradigme croissancier", *Revue interdisciplinaire d'études juridiques*, Université Saint-Louis-Bruxelles, vol.77, 2016, n° 2, p. 27 à 53.
4. BECHER, S. I. et SIBONY, A.- L., "Confronting Product Obsolescence", *Columbia Journal of European Law*, vol. 27, n° 2, 2021, p. 97 à 150.
5. BLUMANN, C., "La compétence matérielle de l'Union européenne en matière de numérique", *La politique européenne du numérique*, B. Bertrand (dir.), 1e éd., Bruxelles, Bruylant, 2022, p. 253 à 275.
6. BOURGUIGNON, C., "Le fonctionnement du marché intérieur de l'Union européenne devrait-il être repensé pour intégrer les impacts environnementaux des technologies numériques", *Time to Reshape the Digital Society*, H. Jacquemin (dir.), 1e éd., Bruxelles, Larcier, 2021, p. 19 à 42.
7. BRETEAU, L. , "Évaluation des impacts environnementaux: la méthode européenne "E.F." et son application au numérique", *Numérique et développement durable: obstacles et opportunités pour le droit*, H. Jacquemin et A. Lachapelle, (dir.), 1e éd., Bruxelles, Larcier, 2023, p. 63 à 100.

8. CUMYN, M. et SAMSON, M., “La Méthodologie juridique en quête d’identité”, *Revue interdisciplinaire d’études juridique*, vol. 71, n° 2, 2013, p. 1 à 42.
9. DABAN, B., “La législation européenne face aux impacts environnementaux du numérique”, *Reconfiguration des relations internationales et modèle européen*, O. Delas, M. Mondélice, C. Gomez, O. Bichsel et R.Ouellet (dir.), 1e éd., Bruxelles, Bruylant, 2023, p. 81 à 94.
10. DEMAILLY, D., FRANCOU, R., KAPLAN, D. et SAUJOT, M. , “Faire converger les transitions numériques et écologiques”, *Annales des Mines - Responsabilité et environnement*, vol.3, n° 87, 2017, p. 13 à 16.
11. DE SCHUTTER, O., “La cage et le labyrinthe : S’évader de la religion de la croissance”, *R.I.E.J.*, vol. 77, n° 2, 2016, p. 113 à 130.
12. DEVAUX, C. et NICOLAÏ, J.-P. , “Vers un devoir de vigilance numérique (ou comment intégrer le problème de la pollution numérique dans la gouvernance des entreprises)” *Revue interdisciplinaire droit et organisations*, vol.4, 2022, p. 13 à 32.
13. HARDY, G., “La double transition environnementale et numérique, nouvel objectif transversal de l’Union européenne ?”, *Annuaire de droit de l’Union européenne*, Éditions Panthéon-Assas, Paris, 2023, p. 33 à 49.
14. HERVÉ-FOURNEREAU, N., “Les interférences entre la politique de l’environnement et la stratégie numérique européenne – Pacte vert et boussole numérique : balises juridiques pour une double transition soutenable ”, *La politique européenne du numérique*, B. Bertrand (dir.), 1e éd. Bruxelles, Bruylant, 2022, p. 563 à 605.
15. HOEVELER, J.-A., “International Approaches to Dealing with Electronic Waste”, *New Zealand Journal of Environmental Law*, vol.13, 2009, p. 117 à 160.
16. JACQUEMIN, H. et LIMBRÉE, P., “Mobiliser le droit de l’entreprise pour promouvoir le développement durable et l’économie circulaire”, *J.T.*, 2021, p. 161 à 179.
17. LENOBLE, J., “Philosophie contemporaine du droit et modèle herméneutique”, *Études d’anthropologie philosophique*, G. Florival (dir.), Paris/Louvain-la-Neuve, Vrin/Peeters, 1991, p. 285 à 315.
18. LONDON, C., “La politique intégrée des produits, état des lieux”, *Annales des Mines - Responsabilité et environnement*, 2001, p. 38 à 46.
19. MICHEL, A., “Est-il pertinent de définir légalement et de pénaliser les pratiques d’obsolescence prématurée ? Analyse de la Loi française au regard des récentes décisions italiennes contre Apple et Samsung”, *Le droit en transition -Les clés juridiques d’une prospérité sans croissance*, A. Bailleux (dir.), Presses de l’Université Saint-Louis-Bruxelles, 2020, p. 249 à 287.

20. MOLINO, J., “Pour une histoire de l’interprétation: les étapes de l’herméneutique”, *Philosophiques*, vol. 12, n° 1, 1985, p. 73 à 103.
21. OST, Fr. et VAN DE KERCHOVE, M., “Interprétation”, *Archives de philosophie du droit*, vol. 35, n° 35, 1990, p. 165 à 170.
22. STREBELLE, A., “La politique intégrée des produits historique et état des lieux”, *Annales des mines*, 2000, n° 19, p. 26 à 30.
23. TREMBLAY, L. B., “Le positivisme juridique versus l’herméneutique juridique”, *Revue juridique Thémis de l’Université de Montréal*, vol. 46, n° 2, 2012, p. 249 à 292.
24. WEBBER, J., “Culture, Legal Culture, and Legal Reasoning : A Comment on Nelken”, *Australian Journal of Legal Philosophy*, vol. 29, 2004, p. 27-36.
25. WILLEM, P., “L’écoconception des contenus et services numériques : une voie à explorer pour un monde numérique plus vert ”, *Numérique et développement durable: obstacles et opportunités pour le droit*, H. Jacquemin et A. Lachapelle, (dir.), 1e éd., Bruxelles, Larcier, 2023, p. 103 à 130.

Chapitre 3 - Rapports

1. COMMISSION EUROPÉENNE, *Inception Impact Assessment*, Ares(2020)4754440, 2020.
2. COMMISSION EUROPÉENNE, Impact Assessment accompanying the document Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing a framework for setting ecodesign requirements for sustainable products and repealing Directive 2009/125/EC, SWD(2022) 82 final, 30 mars 2022.
3. Rapport de la Commission au Parlement européen, au Conseil et Comité Économique et Social européen - Premier rapport sur l'application de la directive 2000/31/CE du Parlement européen et du Conseil du 8 juin 2000 relative à certains aspects juridiques des services de la société de l'information, et notamment du commerce électronique, dans le marché intérieur ("directive sur le commerce électronique"), COM(2003) 702 final, 21 novembre 2003.
4. CONSEIL DE L’UNION EUROPÉENNE , *Proposition de Règlement du Parlement européen et du Conseil établissant un cadre pour la fixation d’exigences en matière d’écoconception applicable aux produits durables et abrogeant la Directive 2009/125/CE - Rapport sur l’état des travaux*, 2022, 14540/22.
5. COUR DES COMPTES EUROPÉENNE, *Rapport spécial n° 01/2020: Actions de l’UE dans le domaine de l’écoconception et de l’étiquetage énergétique: une contribution importante à l’efficacité énergétique, malgré des retards considérables et un non-respect de la réglementation*, Luxembourg, P.O.E.U., 2020.
6. DODD, N., ALFIERI, F., DE OLIVIERA GAMA CALDAS, M., MAYA-DRYSDALE, L., VIEGAND, J., FLUCKER, S., TOZER, R., WHITEHEAD, B., WU, A. et BROCKLEHURST,

F., *JRC Science for Policy : Development of the EU Green Public Procurement (GPP) Criteria for Data Centres, Server Rooms and Cloud Services*, Luxembourg, P.O.E.U., 2020.

7. MONTEVECCHI, F, STICKLER, T., HINTEMANN, R. et HINTERHOLZER, S., *Energy-efficient Cloud Computing Technologies and Policies for an Eco-friendly Cloud Market. Final Study Report*, Luxembourg, P.O.E.U., 2020.
8. PIERO, L.T. et ARDENTE, F., *Environmental Footprint and Material Efficiency Support for product policy - Analysis of material efficiency requirements of enterprise servers*, P.O.U.E., Luxembourg, 2015.
9. WAGNSONNER, T., *Projet d'avis du C.E.S.E Projet d'avis sur la Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions "Faire des produits durables la norme", COM(2022) 140 final et sur la Proposition de règlement du Parlement européen et du Conseil établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception applicables aux produits durables et abrogeant la directive 2009/125/CE, COM(2022) 142 final*, 2022.

Chapitre 4 - Sites internet

1. Commission européenne, *EU countries commit to leading the green digital transformation*, 19 mars 2021, disponible sur <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/eu-countries-commit-leading-green-digital-transformation>, consulté le 13 février 2024
2. Communiqué de presse du Conseil de l'Union européenne, *La transformation numérique au bénéfice de l'environnement: le Conseil approuve des conclusions*, 17 décembre 2020, disponible sur <https://www.consilium.europa.eu/fr/press/press-releases/2020/12/17/digitalisation-for-the-benefit-of-the-environment-council-approves-conclusions/>, consulté le 13 février 2024.
3. WÉRY, W., *La clause de marché intérieur est la pierre angulaire du commerce électronique*, 31 mai 2024, disponible sur <https://www.droit-technologie.org/actualites/la-clause-de-marche-interieur-est-la-pierre-angulaire-du-commerce-electronique/>, consulté le 10 août 2024.

Chapitre 5 - Divers

1. GOBERT, G., *Les D.E.E.E. et l'environnement : le courant ne passe plus ! Le transfert illégal des déchets d'équipements électriques et électroniques en Afrique - Faculté de droit et de criminologie*, Université catholique de Louvain, 2015, disponible sur <https://dial.uclouvain.be/memoire/ucl/object/thesis:3477>, consulté le 1 juillet 2024.
2. MOUTON, M., *L'obsolescence prématurée à l'épreuve du droit à la réparabilité européen : une approche environnementale de l'obsolescence des appareils électriques et électroniques dans l'écoconception et la garantie légale de conformité*, Faculté de droit et de criminologie, Université catholique de Louvain, 2022, disponible sur <https://dial.uclouvain.be/memoire/ucl/object/thesis:3477>, consulté le 1 juillet 2024.

3. MAITRE-EKERN, E., TAYLOR, M.B. et VAN DER VELDEN, M., “Towards a Sustainable Circular Economy: SMART Reform proposals”, University of Oslo, Research Paper n° 20-10, 2020, disponible [surhttps://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3596076](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3596076), consulté le 24 juillet 2024.

PARTIE 4 - DOCTRINE SCIENTIFIQUE

Chapitre 1 - Ouvrages

1. ARENDT, H., *La condition de l'homme moderne*, Paris, Calmann-Levy, 1983.
2. FILIPO, F., DOBRE, M. et MICHOT, M., *La face cachée du numérique: l'impact environnemental des nouvelles technologies*, Montreuil, L'Échappée, 2013.
3. MEADOWS, D., RANDERS, J. et MEADOWS, D., *Limits to Growth. The 30-Year Update*, Chelsea Green Publishing. Traduction française : *Les limites à la croissance (dans un monde fini)*, Paris, Rue de l'Echiquier, 2012.
4. PITRON, G., *La guerre des métaux rares : La face cachée de la transition énergétique et numérique*, Paris, Les Liens qui Libèrent, 2018.
5. WEBER, M., *L'Ethique protestante et l'esprit du capitalisme*, Paris, Flammarion, 1999 .

Chapitre 2 - Articles de revue et contributions à un ouvrage collectif

1. BERTHOUD, F. et PARRY, M., “Évaluation des impacts environnementaux de l'informatique. Quels outils ? Quelles limites ?”, *Terminal*, 2010.
2. COOPER, D. et GUTOWSKI, T., “The environmental impacts of Reuse”, *Journal of Industrial Ecology*, vol. 21, 2015, n°1, p. 38 à 57.
3. COVASS, M.T., CARLOS, A. et DIAS, L.C. , “Multicriteria decision analysis for sustainable data centers location”, *International Transactions in operational research*, vol. 20, 2013, p. 269 à 299.
4. FRITZ, J.-C., “Protection de l'environnement et marché: coexistence ou guerre des mondes”, *Marché et environnement*, M.-P. Champoux Duffrène et J. Sohlne, (dir.), 1e éd., Bruxelles, Bruylant, 2014, p. 17 à 48.
5. KASULAITIS, B., BABBITT, C. et KROCK, A., “Dematerialization and the Circular Economy. Comparing Strategies to Reduce Material Impacts of the Consumer Electronic Product Ecosystem”, *Journal of Industrial Ecology*, vol. 23, 2018, n°1, p. 119 à 132.
6. MARQUET, K., COMBAZ, J. et BERTHOUD, F., “Introduction aux impacts environnementaux du numérique”, *Bulletin de la Société d'Informatique de France*, vol. 1024, 2019, p. 85 à 97.

7. PFISTER, S., “Understanding the LCA and ISO water footprint: A response to Hoekstra - A critique on the water-scarcity weighted water footprint in LCA”, *Ecol. Indic.*, n° 72, 2017, p. 1 à 10.
8. ROBERTO, V. et BRINGER, O., “Vers un marché unique numérique: faire de la révolution numérique une opportunité pour l’Europe”, *Revue d'économie financière*, vol. 1, n° 125, 2017, p. 239 à 254.
9. ȘTEFĂNESCU, L., MĂRGINEAN, S., OZUNU, A. et PETRESCU, I., *Environmental Risks associated to the use of cyanide technology for gold extraction one Romania*, Springer, Dordrecht, 2009, p. 345 à 356.
10. YANG, W. , “Selective Extraction of Cobalt and Copper From Cobalt-Rich Copper Sulfide Ores”, *Metall Mater Trans*, vol. 54, 2023, p. 2332 à 2346.
11. WHITEHEAD, B., ANDREWS, D., SHAH, A. et MAIDMENT, G., “Assessing the environmental impact of data centres part 1: Background, energy use and metrics”, *Building and Environment*, vol.82, 2014, p. 151 à 159.
- 12.
13. ZAFRANI, A., “Situations de l’animal laborans”, *Cité*, n°67, 2016/3, p. 117 à 130.

Chapitre 3 - Rapports

1. BANET, C., POLLITT, M., COVATARIU, A. et DUMA, D., *Rapport on Data Center and the Greed: Greening ICT in Europe*, Bruxelles, CERRE, 2021.
2. OBER, J. A. , *Mineral commodity summaries 2024 - Technical report*, US Geological Survey, 2024, disponible sur <https://pubs.usgs.gov/publication/mcs2024>, consulté le 23 mai 2024.
3. PECK, D., KLEIN, R. et COX, J. , *Circular Economy Strategies’ Impact on Critical Raw Materials in Servers: A Case Study from the Perspective of a Dutch Telecommunications Company*, 2021, disponible sur <https://repository.tudelft.nl/record/uuid:c485bede-6eb0-458f-8ef3-321574fcc61c>, consulté le 23 mai 2024.
4. POLVERINI, D., *Study for the review of the Commission regulation 2019/424 (Ecodesign of Servers and Data Storage Products) - Task 5 : Environment and Economics - Draft*”, 2024.
5. POLVERINI, D., *Study for the review of the Commission regulation 2019/424 (Ecodesign of Servers and Data Storage Products) - Task 4 : Technologies - Draft v.3*, 2024.
6. POLVERINI, D., *Study for the review of the Commission regulation 2019/424 (Ecodesign of Servers and Data Storage Products) - Task 3 : Users - Draft v.3*, 2024.
7. RIGHETTI, E. et VRIZOZ, V., *Reducing Supply Risk for Critical Raw Materials: Evidence and Policy option*, CEPS, Bruxelles, 2024, disponible sur https://cdn.ceps.eu/wp-content/uploads/2024/01/CEPS-InDepthAnalysis-2024-01_Reducing-supply-risks-for-critical-raw-materials.pdf, consulté le 18 juillet 2024.

8. SERRENHO, T. et BERTOLDI, P., *Assessing Environmentally Efficient Data Centre and Cloud Computing in the framework of the UN Sustainable Development Goals*, Genève, ITU, 2021, disponible sur <https://www.itu.int/>, consulté le 24 avril 2024.
9. X, *Le Rapport de l'International Copper Association relatif aux contribution du cuivre au développement durable*, disponible sur <https://internationalcopper.org/fr/app/phone/>, consulté le 24 mai 2024.

Chapitre 4 - Sites internet

1. BALDE, C.-P., *The Global E-Waste Monitor*, 2024, disponible sur https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2024/03/GEM_2024_18-03_web_page_per_page_web.pdf, consulté le 23 mai 2024.
2. BORDAGE, F., *Déchets électroniques : l'Europe est-elle une passoire ?*, disponible sur <https://www.greenit.fr/2019/03/05/dechets-electroniques-leurope-est-elle-une-passoire/>, consulté le 13 mai 2024.
3. CARTER, B., *Une région agricole du Portugal menacée par le boom des voitures électriques*, disponible sur <https://fr.euronews.com/my-europe/2021/04/23/une-region-agricole-du-portugal-menacee-par-le-boom-des-batteries>, consulté le 23 mai 2024.
4. DEDRYVER, L. et COURIC, V., *La consommation de métaux du numérique : un secteur loin d'être dématérialisé*, Document de travail n°2020-05, 2020, disponible sur <https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2020-dt-consommation-metaux-du-numerique-juin.pdf>, consulté le 16 mai 2024.
5. EARTHWORKS, *Cyanide Use in Gold Mining Today's hardrock mining industry too often spills cyanide, endangering the environment, wildlife and humans*, disponible sur <https://earthworks.org/issues/cyanide/>, consulté le 24 mai 2024.
6. EUROPEAN COUNCIL, "An EU critical raw materials act for the future of EU supply chains (infographics)", *s.d.*, disponible sur <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/critical-raw-materials/>, consulté le 23 mai 2024.
7. EUROPEAN ENVIRONMENTAL BUREAU, *Delivering Ressource Efficient Products: How Ecodesign can drive a circular economy in Europe ?*, 2015, disponible sur <https://eeb.org/wp-content/uploads/2019/05/Delivering-resource-efficient-products.pdf>, consulté le 30 juillet 2024.
8. EUROSTAT, "La dette publique en baisse à 88,6% du PIB dans la zone euro", disponible sur <https://ec.europa.eu/eurostat/fr/web/products-euro-indicators/w/2-22042024-BP>, consulté le 11 août 2024.
9. FILIPO, F., DOBRE, M. et MICHOT, M., *La face caché du numérique: l'impact environnemental des nouvelles technologies*, 2013, disponible sur <https://www.researchgate.net/publication/>

[297712483 La face cachée du numérique l'impact environnemental des nouvelles technologies](#), consulté le 13 février 2024.

10. FILIPO, F. et GOSSART, C., “Infrastructure numérique et Environnement ”, *Terminal*, n°103 à 104, 2009, disponible sur <https://journals.openedition.org/terminal/3093> , consulté le 23 juin 2024.
11. GORZ, A., *L'immatériel. Connaissance, valeur et capital*, Paris, Galilée, 2003, disponible sur https://monoskop.org/images/8/81/GORZ_Andr%C3%A9_-_L%27immat%C3%A9riel_%28OCR_A5%29.pdf, consulté le 24 juillet 2024.
12. LATOUCHE, S., “Pour une société de décroissance”, *Le monde diplomatique*, disponible sur <https://www.monde-diplomatique.fr/2003/11/LATOUCHE/10651>, consulté le 10 août 2024.
13. OZOUX, P., Eco-concpetition logicielle 10 fois moins de serveurs pour LinkedIn, 2013, disponible sur <https://www.greenit.fr/2013/01/17/eco-conception-logicielle-10-fois-moins-de-serveurs-pour-linkedin/>, consulté le 27 juillet 2024.
14. VESTAGER, M., TIMMERMANS, F., DOMBROVSKI, V. et BRETON, T., *Need of environmental data and standards for ICT sector: Open letter to the Commission*, disponible sur <https://www.greens-efa.eu/en/article/letter/need-of-environmental-data-and-standards-for-the-ict-sector>, consultée le 21 juin 2024.
15. X, *Qu'est-ce que la mémoire non volatile ?*, disponible sur <https://canada.lenovo.com/fr/ca/en/glossary/non-volatile-memory/?orgRef=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F>, consulté le 26 mai 2024.
16. X, *Data Lab Center: Système d'exploitation*, disponible sur <https://www.data-labcenter.fr/glossaire/systeme-dexploitation/>, consulté le 4 août 2024.
17. ZALOUMIS, C., “Are Your Data Centers Keeping You From Sustainability ?”, *I.M.B.*, 2022, disponible sur <https://www.ibm.com/blog/are-your-data-centers-keeping-you-from-sustainability/>, consulté le 25 mai 2024.

Chapitre 5 - Encyclopédies

1. HOCQUARD, C., “Métaux rares”, *Encyclopædia Universalis*, disponible sur <https://www.universalis.fr/encyclopedie/metaux-rares/>, s.d., consulté le 24 avril 2022.

Chapitre 6 - Divers

1. DOUCHET, F., *Optimisation énergétique de data centers par utilisation de liquides pour le refroidissement des baies informatique*, Université de Bretagne Sud, 2015.
2. RETEGUI SCHETTEKATTE, A. F., *Degree Project: Environmental Impacts of producing and operand a Server structure, a systematic literature review*, 2021, disponible sur <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1594983/FULLTEXT01.pdf> , consulté le 24 mai 2024.

3. UPTIME INSTITUTE INTELLIGENCE, *Webinar: Transactions per megawatt-hour: Keys to increasing data center efficiency*, 27 juin 2023, disponible sur <https://uptimeinstitute.com/webinars/webinar-transactions-per-megawatt-hour-keys-to-increasing-data-center-efficiency>, consulté le 25 mai 2024.

PARTIE 3 - JURISPRUDENCE

Chapitre 1 : Jurisprudence européenne

1. C.J.U.E., gde ch., arrêt *Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord c. Parlement européen et Conseil de l'Union européenne*, 22 janvier 2014, affaire 270-12.
2. C.J.C.E., arrêt *Republik Österreich c. Martin Huber*, 19 septembre 2002, C-336/00.
3. C.J.C.E., arrêt *Commission c. Conseil*, 12 décembre 2002, C-281/01.
4. C.J.C.E., arrêt *Parlement c. Conseil*, 25 février 1999, affaires jointes C-164/97 et C-165/97.
5. C.J.C.E., arrêt *Commission c. Conseil*, 11 juin 1991, C-300/89.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS.....	1
SOMMAIRE.....	3
INTRODUCTION	5
 PARTIE I. - INFERNO INFORMATIQUE, DESCENTE DANS LES LYMBES DU NUMÉRIQUE	 11
Chapitre 1: Numérique et écologie, deux transitions jumelles nées sous le signe des gémeaux ?.....	11
Section 1: Analyse juridique du cadre législatif relatif à la double transition	12
Section 2: Double transition, une gémellité factice ?	14
Section 3: Une réponse législative incomplète et fragmentée.....	15
Chapitre 2: Prendre la mesure de l'impact environnemental des serveurs et produits de stockage de données au travers de leur cycle de vie.....	17
Section 1: Cycle de vie.....	17
Section 2: Fabrication.....	18
<i>Sous-section 1: Extraction des matières premières</i>	<i>18</i>
<i>Sous-section 2: Assemblage</i>	<i>21</i>
Section 3: Phase d'utilisation.....	22
Section 4 : Fin de vie	25
Chapitre 3: Synthèse	27
 PARTIE II. - ÉCOCONCEPTION DE L'INFRASTRUCTURE PHYSIQUE DES SERVEURS ET PRODUITS DE STOCKAGE DE DONNÉES : PURGATOIRE VERS UN RÉGIME PLUS CIRCULAIRE	 28
Chapitre 1: Cadre normatif européen relatif à l'écoconception des serveurs et produits de stockage de données, Ancien Testament	28
Section 1: La politique intégrée des produits, Genèse de l'écoconception	28
Section 2: La Directive Écoconception	30
Section 3: Le Règlement 2019/424.....	35
Chapitre 2: Lacunes juridiques dans le cadre normatif européen relatives à l'écoconception des serveurs et produits de stockage de données	38
Section 1: Un champ d'application limité à la couche matérielle.....	39
Section 2: Des exigences centrées sur l'énergie	40

Section 3: Harmonisation des contrôles et renforcement des sanctions	41
 Chapitre 3: Règlement établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception pour des produits durables, Nouveau Testament	42
Section 1: Le Règlement sur l'écoconception pour les produits durables	43
Section 2: Synthèse et progrès du Règlement 2024/1781 face aux lacunes antérieures	48
 PARTIE III. - INTÉGRATION DES SERVICES DANS L'ÉCOCONCEPTION DES SERVEURS ET PRODUITS DE STOCKAGE DE DONNÉES, SUGGESTION POUR UN PARADIS RÉGLEMENTAIRE	50
Chapitre 1: Le droit en transition ou le droit à une vie digne d'être vécue	50
Section 1 : Droit en transition et décroissance, indispensable changement de paradigme	50
Section 2: Pertinence d'intégrer les services numériques dans cette transition	53
Chapitre 2: L'exemple précurseur de la loi R.E.E.N.	54
Section 1: Présentation de la loi R.E.E.N.	55
Section 2: L'écoconception nationale des services numériques face à la liberté de circulation renforcée des services de la société d'informations	57
Chapitre 3: Règlement 2024/1781, prémisses d'une solution	61
Section 1: Intégration des services dans le champ d'application du Règlement 2024/1781	62
Section 2: Définition des contenus et services numériques	64
Section 3: Contenu des actes délégués relatifs à l'écoconception des services et contenus numériques	65
Section 4: Synthèse de la dernière partie	66
 CONCLUSION	68
ANNEXES	70
BIBLIOGRAPHIE	75
TABLE DES MATIÈRES	88

