



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



conseil national
du numérique

FEUILLE DE ROUTE SUR L'ENVIRONNEMENT ET LE NUMÉRIQUE

50 mesures pour un agenda national
et européen sur un numérique responsable
c'est-à-dire sobre et au service de la transition
écologique et solidaire et des objectifs
de développement durable

FEUILLE DE ROUTE SUR L'ENVIRONNEMENT ET LE NUMÉRIQUE

**50 mesures pour un agenda national
et européen sur un numérique responsable
c'est-à-dire sobre et au service de la transition
écologique et solidaire et des objectifs
de développement durable**

Sommaire

| | |
|--|-----------|
| Éditorial des membres pilotes | 7 |
| Synthèse de la feuille de route | 11 |
| Réduire l'empreinte environnementale du numérique et adopter la sobriété numérique | 13 |
| Faire du numérique un levier de la transition écologique et solidaire | 13 |
| Utiliser une boîte à outils d'actions transversales pour un numérique responsable | 14 |
| Les 50 mesures de la feuille de route | 15 |
| Pourquoi une feuille de route sur l'environnement et le numérique | 21 |
| L'urgence d'agir pour préserver notre environnement | 21 |
| Une feuille de route sur la convergence des transitions numérique et écologique | 22 |
| La méthodologie de la feuille de route pour un numérique responsable | 23 |
| Des propositions à inscrire dans des agendas français et européen | 25 |
| CHANTIER 1 | |
| Une feuille de route pour un numérique sobre | 27 |
| Constat: le numérique doit engager sa propre transformation écologique | 29 |
| Objectifs pour un numérique sobre | 33 |
| Mesures de l'objectif 1 | |
| Mieux évaluer et quantifier l'empreinte environnementale du numérique | 35 |
| Mesures de l'objectif 2 | |
| Moins et mieux produire et concevoir les biens et services numériques | 39 |
| Mesures de l'objectif 3 | |
| Moins et mieux consommer les biens et services numériques | 51 |
| Mesures de l'objectif 4 | |
| Mieux collecter, réemployer, réparer les biens numériques et mieux collecter et recycler les déchets numériques | 63 |
| CHANTIER 2 | |
| Une feuille de route pour un numérique au service de la transition écologique et solidaire | 71 |
| Constat: les potentialités du numérique peuvent être mobilisées pour la transition écologique et solidaire | 73 |
| Objectifs pour un numérique au service de la transition écologique et solidaire | 76 |
| Mesures de l'objectif 5 | |
| Mettre les données au service de la transition écologique et solidaire | 77 |
| Mesures de l'objectif 6 | |
| Mobiliser les technologies numériques au service de la transition écologique et solidaire, sans présupposer que le numérique soit la seule approche pertinente | 81 |

| | |
|--|------------|
| Mesures de l'objectif 7 Créer une intelligence artificielle responsable | 87 |
| CHANTIER 3 | |
| Des outils et leviers pour un numérique responsable | 91 |
| Constat: le numérique responsable nécessite une mobilisation générale | 93 |
| Objectifs pour la concrétisation d'un numérique responsable | 95 |
| Mesures de l'objectif 8 Mobiliser les acteurs pour mettre la transition numérique au service de la transition écologique et solidaire | 97 |
| Mesures de l'objectif 9 Éduquer et sensibiliser les citoyennes et citoyens au numérique responsable | 101 |
| Mesures de l'objectif 10 Renforcer la recherche et la formation pour un numérique responsable | 103 |
| Mesures de l'objectif 11 Financer les recommandations de la feuille de route | 105 |
| Mesures de l'objectif 12 Accompagner, appliquer et contrôler la mise en œuvre de la feuille de route | 109 |
| Contributions des participants à la feuille de route | 113 |
| Annexes | 131 |
| Lettre de saisine | 133 |
| Liste des principaux abréviations et acronymes | 136 |
| Glossaire | 137 |
| Bibliographie | 145 |
| Liste des organismes et des personnes contributrices (ou auditionnées) et des événements organisés pour la feuille de route | 154 |
| Composition du Conseil national du numérique | 157 |

Éditorial

des membres pilotes

Les nombreux scientifiques mobilisés sur le front des crises climatique et environnementale convergent : l'environnement est fortement menacé par les activités humaines. L'urgence écologique impose des actions immédiates et ambitieuses de la part des pouvoirs publics, de la société civile et des entreprises. Cependant, si le numérique a radicalement changé notre société, notre économie et notre démocratie, il n'a pas fait la preuve d'une contribution à la transition écologique. Au contraire, il a de nombreux impacts environnementaux. Il convient dès lors de le mettre au service de l'humanité et de l'environnement en le dirigeant sur la voie de la neutralité carbone et de l'exploitation parcimonieuse des ressources. Pour cela, le numérique doit s'inscrire dans la durabilité et dans une économie circulaire. Les mutations indispensables vers un numérique sobre, écologiquement responsable et solidaire doivent démarrer au plus vite. Elles doivent s'appuyer, d'une part, sur la recherche qu'il convient de soutenir vigoureusement afin d'enrichir la connaissance des interactions entre numérique et environnement et, d'autre part, sur l'engagement de toutes les parties prenantes. C'est l'esprit dans lequel s'est construite la feuille de route sur l'environnement et le numérique.

Cette feuille de route est le résultat d'une collaboration inédite entre deux instances indépendantes : le Haut conseil pour le climat et le Conseil national du numérique. C'est aussi l'aboutissement de plusieurs mois de travail, durant lesquels nous avons constaté la généralisation d'une prise de conscience sur les liens entre écologie et numérique. Mais cette feuille de route est surtout et avant tout le fruit de l'intelligence collective et de la richesse des rencontres entre les acteurs du numérique et les acteurs de l'écologie. La feuille de route a en effet mobilisé des acteurs issus de différents horizons : pouvoirs publics, chercheurs, experts, associations, *think tanks*, entreprises et fédérations professionnelles. Nous tenons à exprimer notre profonde et respectueuse reconnaissance à l'ensemble des contributrices et contributeurs ainsi qu'à toutes les personnes auditionnées.

La feuille de route propose au Gouvernement un véritable mode d'emploi pragmatique et actionnable, pour faire émerger un numérique responsable, car sobre et en appui d'une politique environnementale ambitieuse. Le numérique responsable repose sur deux piliers principaux.

Le numérique sobre, premier pilier de la feuille de route, c'est d'abord celui qui réduit sa propre empreinte environnementale de sa conception — des infrastructures, des produits et des services — jusqu'à sa fin de vie. Le numérique au service de la transition écologique et solidaire, second pilier de la feuille de route, rassemble tout ce qui concourt à mettre le numérique au service de l'environnement, lorsque cela est pertinent et démontré. Des potentiels existent par exemple dans le domaine de la biodiversité, de l'agriculture connectée, de l'optimisation énergétique ou encore des territoires durables et intelligents. Le potentiel d'innovation est très important et constitue une opportunité à saisir pour la France et l'Union européenne. Constaté que le numérique a une empreinte écologique nocive tout en plaidant pour que toutes ses potentialités soient mises au service de l'environnement peut sembler paradoxal. Pourtant, cette contradiction vient principalement des différentes temporalités des leviers d'action. Alors que les impacts environnementaux du numérique sont d'ores et déjà mesurables, les opportunités sont plus difficiles à quantifier. La conciliation des transitions ne peut se faire qu'à travers des changements socio-économiques profonds, qui passent notamment par la responsabilisation des acteurs du numérique pour les inciter à réagir et à s'engager pour un numérique responsable. Cette responsabilisation implique indéniablement l'éducation et l'acculturation du plus grand nombre à un usage responsable du numérique. Elle nous ramène résolument vers les logiques territoriales, car c'est au niveau des collectivités que se joue, pour une grande part, la transition écologique. C'est aussi une question de souveraineté, car la conciliation entre les transitions écologique et numérique peut permettre que la France et l'Europe gardent la main sur leur avenir. Enfin, la pandémie et la crise systémique sanitaire, économique et sociale engendrée par la COVID-19 nécessitent de mener des réformes d'envergure.

Nous formons donc ensemble le vœu d'une relance économique verte dans laquelle la transition écologique, et un numérique transformé plus sobre et responsable, ont leur place. Nous nous réjouissons que plusieurs de nos propositions soient alignées avec celles de la Convention citoyenne pour le climat et la mission d'information du Sénat sur l'empreinte environnementale du numérique. Nous espérons donc que nombreux seront les acteurs, publics et privés qui se saisiront de cette feuille de route et mettront en œuvre les principes qu'elle recommande afin que 2020 soit un tournant fondateur et salutaire pour un numérique responsable.

Les membres pilotes du Conseil national du numérique

Annie Blandin, Sophie Flak, Thomas Landrain et Hervé Pillaud

L'empreinte environnementale du numérique en quelques chiffres

La Commission européenne estime que l'empreinte énergétique et environnementale du numérique correspond

« à une fourchette de **5% à 9%** de la consommation d'électricité mondiale et a plus de **2%** de toutes les émissions »¹.

Certes, le numérique n'est pas un secteur à part entière : par son caractère transversal, il impacte l'ensemble des secteurs. Cependant, il pourrait émettre l'équivalent, voire le double, d'émissions de gaz à effet de serre que le secteur de l'aviation civile

qui est environ de **2%** des émissions mondiales de CO₂².

En effet, d'autres estimations, notamment celle du Shift Project ou encore de GreenIT.fr, sont encore plus élevées, allant jusqu'à calculer que la part du numérique dans les émissions de gaz à effet de serre représente entre

3,7%³ et **4,3%**⁴ du total des émissions mondiales.

À l'échelle mondiale, le numérique représenterait ainsi « **un septième continent de la taille de 2 à 3 fois** celle de la France (selon l'indicateur environnemental observé) et jusqu'à **plus de 5 fois** la France si on considère d'autres indicateurs (masse, etc.)⁵ »

¹ COMMISSION EUROPÉENNE, Façonner l'avenir numérique de l'Europe, communication de la Commission européenne, au Parlement européen, au Conseil européen, au Comité économique et social européen et au Comité des régions, COM (2020) 67 final, février 2020, Disponible en ligne ici.

² MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE, Avion et changement climatique, février 2020. Disponible en ligne ici

³ Selon The Shift Project: « La part du numérique dans les émissions de gaz à effet de serre a augmenté de moitié depuis 2013, passant de 2.5% à 3.7% du total des émissions mondiales » soit plus que l'aviation civile. Voir: THE SHIFT PROJECT, Lean ICT. Pour une sobriété numérique, rapport du groupe de travail dirigé par Hugues Ferreboeuf pour le think tank The Shift Project, 2018. Disponible en ligne ici.

⁴ GREENIT.FR, Empreinte environnementale du numérique mondial, octobre 2019. Disponible en ligne ici.

⁵ GREENIT.FR, Empreinte environnementale du numérique mondial, avril 2020. Disponible en ligne ici.

Au niveau français, selon une étude sur l’empreinte carbone du numérique en France⁶, ses particularités par rapport aux tendances mondiales et son évolution à l’horizon 2040 (commandée par la mission d’information du Sénat sur l’empreinte environnementale du numérique), le numérique constitue une source importante d’émissions de gaz à effet de serre. Il représente 15 millions de tonnes équivalent CO₂, soit 2% du total des émissions en 2019, qui pourrait s’accroître considérablement dans les années à venir si rien n’était fait pour en réduire l’impact (+ 60% d’ici 2040, pour atteindre 24 MtCO₂eq).

« En 2040, si tous les autres secteurs réalisent des économies de carbone conformément aux engagements de l’Accord de Paris et si aucune politique publique de sobriété numérique n’est déployée, le numérique pourrait atteindre près de 7% (6,7%) des émissions de gaz à effet de serre de la France, un niveau bien supérieur à celui actuellement émis par le transport aérien (4,7%). Cette croissance serait notamment portée par l’essor de l’Internet des objets (IoT) et les émissions des data centers. Le coût collectif de ces émissions pourrait passer de 1 à 12 milliards d’euros entre 2019 et 2040. Les résultats de l’étude démontrent par ailleurs que les terminaux sont à l’origine d’une très grande part des impacts environnementaux du numérique (81%), plus encore qu’à l’échelle mondiale (selon le GreenIT.fr, les terminaux représentent 63% des gaz à effet de serre émis par le secteur). La fabrication et la distribution (la « phase amont ») de ces terminaux utilisés en France engendrent 86% de leurs émissions totales et sont donc responsables de 70% de l’empreinte carbone totale du numérique en France. Cette proportion – bien supérieure aux 40% que l’on observe au niveau mondial – s’explique principalement par les opérations consommatrices d’énergie fossile comme l’extraction de matériaux nécessitées par leur fabrication et par le fait que ces terminaux sont largement importés de pays d’Asie du Sud-Est, où l’intensité carbone de l’électricité est bien plus importante qu’en France⁷. »

6 Les chiffres présentés ici pour la France sont issus de l’étude relative à l’évaluation des politiques publiques menées pour réduire l’empreinte carbone du numérique (juin 2020), réalisée par le cabinet Citizing, épaulé par Hugues Ferreboeuf et le cabinet KPMG, à la demande de la commission de l’aménagement du territoire et du développement durable du Sénat.

7 MAUREY Hervé (Président de la commission), CHAIZE Patrick (Président de la mission d’information), CHEVROLLIER Guillaume et HOULLEGATTE Jean-Michel (rapporteurs), op. cit

Synthèse de la feuille de route

Alors que la préservation de notre environnement est l'un des défis majeurs de l'humanité, le numérique n'a jusqu'à présent pas contribué à la transition écologique. Loin des caractères immatériels et de propreté qui lui sont prêtés à tort⁸, le numérique a des impacts environnementaux particulièrement néfastes en termes d'exploitation des ressources naturelles non renouvelables, de pollution due à l'extraction des métaux et aux déchets, et de consommation énergétique. En effet, en plus des équipements et terminaux des utilisateurs, il est aussi constitué de serveurs, de cartes graphiques, de câbles, d'alimentation en électricité, de routeurs, d'écrans... Le numérique a, de fait, une empreinte environnementale⁹: d'une part, en amont lors de la fabrication des équipements, et d'autre part, en aval au niveau de la production et de la consommation d'électricité et de la fin de vie. Cette empreinte doit être caractérisée à l'aune de plusieurs critères, dont la pollution de l'eau et des sols, le dérèglement climatique, l'épuisement des ressources abiotiques¹⁰ et la consommation énergétique¹¹. À cet égard, la feuille de route va dans le sens de plusieurs propositions émises par la Convention citoyenne par le climat et plus particulièrement celle qui propose d'accompagner l'évolution du numérique pour réduire ses impacts environnementaux¹². Elle rejoint également la quasi-totalité des 25 recommandations formulées par la mission d'information du Sénat sur l'empreinte environnementale du numérique pour une transition numérique écologique¹³.

Plusieurs travaux de recherches, au cours de ces dernières décennies, ont été consacrés aux impacts négatifs directs et indirects du numérique sur l'environnement, autrement dit la fameuse « face cachée » du numérique¹⁴. Tous s'accordent à affirmer que l'empreinte écologique du numérique est depuis longtemps insoutenable et se fait chaque jour plus importante. Ce constat scientifique a permis l'émergence d'une prise de conscience dans l'opinion publique qui se fait de plus en plus retentissante. *A contrario*, au-delà de l'empreinte environnementale du numérique, la capacité du numérique à transformer nos modes de consommation et de production **pourrait être une réelle opportunité pour faciliter la transition écologique, à la condition que l'ensemble des systèmes de production et de consommation change. Nous avons donc, en premier lieu, besoin que les systèmes de production et de consommation évoluent, puis d' « un numérique maîtrisé, intelligent, de nature à faciliter voire accélérer la transition écologique. La conver-**

8 Sur les idées reçues du numérique, voir notamment : RODHAIN Florence, La nouvelle religion du numérique—Le numérique est-il écologique?, Éditions EMS, 2019. Adde: FLIPO Fabrice, DOBRÉ Michelle, MICHOT Marion, La face cachée du numériqueL'impact environnemental des nouvelles technologies, L'Échappée, 2013.

9 L'empreinte environnementale est l'évaluation des impacts environnementaux potentiels d'un produit, d'une organisation ou d'un territoire défini, sur un périmètre spatial et temporel donné. L'empreinte environnementale est une méthodologie basée sur une approche cycle de vie, c'est-à-dire qu'elle prend en compte le cycle de vie du système étudié. Les empreintes environnementales sont des méthodologies multicritères, c'est-à-dire qu'elle ne tient pas compte d'un seul critère d'impact environnemental tel que le changement climatique ou la consommation d'énergie, mais couvre plusieurs impacts environnementaux tels que : la dépletion des ressources fossiles/minérales, la consommation d'eau, la dépletion de la couche d'ozone, l'eutrophisation, l'acidification, etc. Voir en annexe le glossaire qui accompagne ce rapport.

10 Les facteurs abiotiques sont représentés par les phénomènes physico-chimiques (lumière, température, humidité de l'air, composition chimique de l'eau, pression atmosphérique et hydrostatique, structure physique et chimique du substrat). Les ressources abiotiques sont celles créées par la terre à l'échelle de temps géologiques : pétrole, minerai, et autres ressources indispensables à la civilisation moderne.

11 V. notamment : MTES, Numérique et consommation énergétique, Fiche thématique—L'environnement en France. Disponible en ligne ici.

12 Proposition n° 150 in: CONVENTION CITOYENNE POUR LE CLIMAT, Les propositions de la Convention Citoyenne pour le Climat, juin 2020. Disponible en ligne ici.

13 MAUREY Hervé (Président de la commission), CHAIZE Patrick (Président de la mission d'information), CHEVROLLIER Guillaume et HOULLEGATTE Jean-Michel (rapporteurs), Rapport d'information fait au nom de la commission de l'aménagement du territoire et du développement durable par la mission d'information sur l'empreinte environnementale du numérique pour une transition numérique écologique, juin 2020. Disponible en ligne ici.

14 Sur l'empreinte environnementale du numérique : GROUPE ECOINFO, Impacts écologiques des Technologies de l'Information et de la Communication—Les faces cachées de l'immatérialité, EDP Sciences, 2012. Adde: ADEME, Potentiel de contribution du numérique à la réduction des impacts environnementaux: état des lieux et enjeux pour la prospective, rapport 2016, Disponible en ligne ici et BORDAGE Frédéric, Sobriété numérique: les clés pour agir, Buchet Chastel, 2019.

gence entre transition écologique et transformation numérique représente donc un défi majeur»¹⁵.

Alors que la Commission européenne fait des défis des transitions écologique et numérique ses priorités, il est crucial pour la France de saisir **l'opportunité de se positionner en tant que figure internationale du numérique responsable, c'est-à-dire sobre, durable et au service de la transition écologique et solidaire. Activer le numérique au service de l'environnement constitue un enjeu tant aux niveaux européen, national que local. « La feuille de route s'inscrit d'ailleurs dans ces trois contextes. Son objectif est d'alimenter la réflexion au plan européen, car ce sujet figure au rang des priorités affichées par la Commission européenne dans le cadre du Pacte vert pour le climat et par l'Allemagne au titre de la future présidence de l'Union européenne »**¹⁶. Plus largement, elle permet de répondre à l'Agenda 2030 sur les 17 objectifs de développement durable (ODD) fixé par les Nations Unies. La feuille de route pour un numérique responsable pourrait être incluse dans le plan de relance économique faisant suite à la crise du COVID-19, étant précisé que celui-ci devra être vert, c'est-à-dire soutenable. Elle pourrait aussi être financée notamment en orientant les fonds européens structurels et assimilés dédiés à la France.

Le déploiement de la feuille de route dans les prochains mois nécessitera une forte mobilisation de tous – citoyens, collectivités, entreprises, associations, administrations, acteurs de la recherche et du développement dans tous les territoires – pour un passage à l'acte et un passage à l'échelle vers un numérique responsable. Mais les membres du Conseil national du numérique (CNNum) sont confiants, car ils ont pu constater que nombreux sont les acteurs qui s'engagent ou souhaitent s'engager pour un numérique responsable en France.

Cette feuille de route repose sur trois chantiers: le premier appelle à réduire l'empreinte environnementale du numérique, le deuxième invite à mobiliser le potentiel du numérique au service de la transition écologique et solidaire et enfin le dernier vise à accompagner l'ensemble de la société vers un numérique responsable. Ces trois chantiers devront permettre d'atteindre trois objectifs prioritaires ambitieux:

- Pour réduire l'empreinte environnementale du numérique, il s'agira d'atteindre zéro émission nette sans compensation d'ici 2030 et 100 % de biens et services numériques écoconçus afin de réduire significativement l'empreinte environnementale du numérique.
- Pour mettre le numérique au service de la transition écologique et solidaire, il s'agira d'identifier les leviers numériques permettant de réduire substantiellement les émissions de gaz à effet de serre grâce au numérique d'ici 2040 et de réconcilier *high-tech* et *low-tech*¹⁷ autour de grands objectifs de la transition écologique et solidaire.

¹⁵ BLANDIN Annie, « Nous avons besoin d'un numérique maîtrisé, intelligent, de nature à faciliter voire accélérer la transition écologique », Dossier: Quelle sobriété numérique dans les territoires ? in: Horizons publics n°14, mars/avril 2020.

¹⁶ BLANDIN Annie, op. cit.

¹⁷ Il n'existe pas de définition précise des low-tech. « Les low-tech, par opposition aux high-tech, sont une démarche visant, dans une optique de durabilité, à questionner nos besoins réels et développer des solutions aussi faiblement « technologisées » que possible, minimisant l'énergie requise à la production et à l'usage, utilisant le moins possible de ressources / matériaux rares, n'impliquant pas de coûts cachés à la collectivité. Elles sont basées sur des techniques les plus simples possible, les moins dépendantes possible des ressources non renouvelables, sur des produits réparables et maintenables dans la durée, facilitant l'économie circulaire, la réutilisation et le recyclage, s'appuyant sur les savoirs et le travail humain digne. Cette démarche n'est pas seulement technologique, mais aussi systémique. Elle vise à remettre en cause les modèles économiques, organisationnels, sociaux, culturels. À ce titre, elle est plus large que l'écoconception. »

- Pour réussir la transition vers un numérique responsable, il s’agira de mettre en place d’ici 2022 une boîte à outils pour parvenir à un numérique sobre et au service de la transition écologique.

La feuille de route s’accompagne également d’un avis sur les données environnementales d’intérêt général qui ont par nature vocation à contribuer à l’intérêt général.

Réduire l’empreinte environnementale du numérique et adopter la sobriété numérique

Dans le cadre de l’objectif fixé par l’Accord de Paris de contenir le dérèglement climatique, il est impératif de **mobiliser et de responsabiliser les producteurs et les consommateurs de biens et de services numériques (entreprises, administrations, particuliers) afin qu’ils adoptent la sobriété numérique comme guide d’action**, c’est-à-dire des outils et des usages numériques plus respectueux de l’environnement. Cette dynamique se décline en quatre piliers :

- Mieux évaluer et quantifier l’empreinte environnementale du numérique notamment pour faire prendre conscience des impacts environnementaux du numérique afin de les réduire drastiquement ;
- Moins et mieux concevoir et fabriquer les biens et services numériques pour les fabriquer de façon à ce que, en plus de leur utilité, la durabilité, la sobriété et leur intégration dans l’économie circulaire soient les nouveaux principes de mode de conception et de fabrication ;
- Moins et mieux consommer les biens et services numériques afin de les faire durer le plus longtemps possible et de réduire les usages ;
- Mieux collecter, réemployer et réparer les biens numériques et mieux collecter et recycler les déchets, notamment en créant des filières d’excellence de la réparation, du réemploi et du recyclage.

Faire du numérique un levier de la transition écologique et solidaire

Il est nécessaire de **mieux valoriser les potentialités du numérique françaises et européennes au service de la transition écologique et solidaire et des objectifs de développement durable**. À cet effet, il est proposé de :

- Mettre les données au service de la transition écologique et solidaire afin d’offrir une ouverture plus grande encore des informations liées à l’environnement et ainsi de mobiliser tout leur potentiel dans des objectifs de développement durable ;
- Mobiliser les technologies numériques au service de la transition écologique et solidaire, autour de projets sur l’innovation durable, les *low-tech*, l’économie coopérative, l’agriculture, l’industrie du futur, la mobilité, l’énergie et les territoires durables et intelligents ;
- Créer une intelligence artificielle européenne responsable, c’est-à-dire en cohérence avec la transition écologique et solidaire et les ODD.

Utiliser une boîte à outils d'actions transversales pour un numérique responsable

La feuille de route prône la convergence entre les transitions numérique et environnementale, comme prérequis pour un numérique responsable. Dans ce sens, il est crucial de **favoriser la rencontre des acteurs afin de mettre la transition numérique au service de la transition écologique et de créer un cadre national et européen cohérent et attractif pour les projets d'intérêt général sur la convergence des transitions numérique, écologique et solidaire**. Plusieurs conditions sont essentielles pour parvenir à la réalisation d'un numérique responsable :

- Mobiliser les acteurs pour mettre la transition numérique au service de la transition écologique et solidaire et ainsi créer un réseau d'acteurs coordonnés issus de ces mondes ;
- Au-delà d'éduquer et sensibiliser les décideurs politiques et économiques, sensibiliser les citoyennes et citoyens au numérique responsable afin de transmettre des connaissances, des compétences et de bons réflexes sur les transformations écologique et numérique aux générations actuelles et futures ;
- Renforcer la formation et la recherche pour un numérique responsable, car les besoins en la matière sont conséquents : il s'agit de créer et de valoriser les talents français pour des métiers et des recherches d'avenir ;
- Financer les recommandations de la feuille de route, car l'attractivité de la France et de l'Europe sur le numérique responsable ne pourra avoir lieu sans investissement massif dans la mise en œuvre d'un écosystème national et européen, l'éducation et la formation, la recherche, l'innovation et le suivi et la coordination des actions de la feuille de route ;
- Appliquer et contrôler la mise en œuvre de la feuille de route, car le respect des législations et des recommandations et la mise en place d'une stratégie de coopération européenne et internationale sont les conditions *sine qua non* de toute réussite.

Cette feuille de route devrait être mise en œuvre par une stratégie interministérielle sur le numérique responsable qui pourrait être copilotée par le Commissariat général au développement durable, la Direction générale des entreprises et la Direction interministérielle du numérique.

Les 50 mesures de la feuille de route

*** = mesure prioritaire

Chantier 1 Un numérique sobre

Adopter le concept de sobriété numérique comme principe d'action pour réduire l'empreinte environnementale du numérique

- D'ici 2030: Atteindre zéro émission nette de gaz à effet de serre sans compensation et 100% de biens et services numériques éco-conçus afin de réduire significativement l'empreinte environnementale du numérique

Objectifs

I. Mieux évaluer et quantifier l'empreinte environnementale du numérique

1. S'accorder sur les méthodes de quantification des impacts environnementaux du numérique
2. Systématiser la quantification des impacts environnementaux du numérique
3. *****Anticiper les impacts environnementaux du numérique et atteindre la neutralité carbone sans compensation d'ici 2030 pour faire de la transition numérique une transition exemplaire**

II. Moins et mieux produire et concevoir les biens et services numériques

4. *****Gérer les ressources liées à la fabrication des biens numériques de façon plus soutenable**
5. *****Rendre la production des biens numériques plus durable en fixant des objectifs européens ambitieux**
6. Optimiser la consommation énergétique des data centers et réduire leurs impacts environnementaux
7. Limiter l'empreinte environnementale de la conception et du déploiement des réseaux et des infrastructures numériques
8. *****Lutter contre l'obsolescence programmée, en y intégrant l'obsolescence logicielle et indirecte**
9. Généraliser les démarches d'écoconception des services publics en ligne et des services en ligne des grandes entreprises

III. Moins et mieux consommer les biens et services numériques

10. *****Interroger la pertinence de nos usages numériques afin d'en limiter la croissance**
11. Encourager les citoyens à adopter la sobriété numérique et les mettre en capacité d'agir pour un numérique responsable
12. Agir sur les comportements de consommation en responsabilisant les publicitaires, les industriels et les plateformes
13. Réguler l'économie de l'attention numérique, en partie responsable de la hausse de nos usages numériques
14. Construire et afficher un indice de réparabilité et de durabilité des équipements et des services numériques
15. *****Créer un passeport numérique des biens et services numériques**
16. *****Adopter le principe de sobriété comme guide de la transformation numérique de l'administration et orienter la commande publique vers des équipements et services numériques écoresponsables**
17. Inscrire l'empreinte environnementale du numérique dans les réglementations carbone
18. Renforcer la garantie légale des équipements numériques

IV. Mieux collecter, réemployer et réparer les biens numériques et mieux collecter et recycler les déchets numériques

19. Étendre et renforcer la responsabilité élargie des producteurs (REP), mais également celle des fabricants et des distributeurs
20. *****Soutenir et renforcer les filières du réemploi, du reconditionnement et de la réparation**
21. *****Soutenir et renforcer les filières du recyclage**
22. Améliorer la collecte des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)
23. Veiller au respect des normes en vigueur en matière de recyclage et faire de la lutte contre le traitement et l'export illégaux de déchets électriques et électroniques une priorité

Chantier 2

Un numérique au service de la transition écologique et solidaire

Donner un sens au numérique pour le mettre au service des objectifs de développement durable

- D'ici 2040: Réduire de manière substantielle les émissions de gaz à effet de serre grâce au numérique et réconcilier high-tech et low-tech autour de grands objectifs de la transition écologique et solidaire

Objectifs

V. Mettre les données au service de la transition écologique et solidaire

24. Développer une « culture de la donnée » au service de l'écologie
25. *****Mettre les données d'intérêt général au service de l'environnement et de la gouvernance de la transition écologique**
26. Mettre en place les conditions du partage de données entre acteurs privés et soutenir les projets de coproduction de données pour la transition écologique
27. Favoriser la science ouverte et la recherche autour des données au service de la transition écologique et solidaire

VI. Mobiliser les technologies numériques au service de la transition écologique et solidaire, sans présupposer que le numérique soit la seule approche pertinente

28. Lancer des « grands défis d'innovation durable »
29. *****Soutenir des projets de basse technologie**
30. Développer l'économie coopérative au service de la transition écologique
31. Mettre l'innovation numérique au service de la préservation de l'environnement et de la biodiversité
32. Mettre les technologies numériques au service de la transition énergétique
33. Mettre le numérique au service des territoires durables et intelligents

VII. Créer une intelligence artificielle responsable

34. Porter l'ambition d'une intelligence artificielle (IA) responsable aux niveaux national, européen et international
35. *****Mettre en œuvre une stratégie pour une IA sobre et au service des objectifs de développement durable**

Chantier 3 Les outils et leviers pour un numérique responsable

La mise en œuvre d'un numérique responsable au service des objectifs de développement durable

- D'ici 2022: créer une boîte à outils d'actions transversales pour parvenir à la convergence des transitions écologique et numérique

Objectifs

VIII. Mobiliser les acteurs pour mettre la transition numérique au service de la transition écologique et solidaire

36. Mettre les objectifs de la transition numérique au service de ceux de la transition écologique et solidaire aux échelons local, national et européen, et ce notamment en centralisant les informations sur le numérique responsable
37. Favoriser la rencontre des acteurs des transitions numérique et écologique afin de créer une convergence de ces deux mondes autour d'objectifs de développement durable
38. Créer les conditions de l'émergence d'innovations numériques au service de l'écologie dans les territoires
39. Engager l'écosystème du libre (modèles ouverts, logiciels libres)
40. ***Créer, au niveau européen, un label ou un code de bonnes conduites sur le Numérique Responsable pour valoriser les entreprises et les initiatives exemplaires

IX. Éduquer et sensibiliser les citoyennes et citoyens au numérique responsable

41. ***Éduquer les citoyennes et citoyens aux impacts environnementaux et sociétaux du numérique
42. ***Former les élèves au numérique responsable en intégrant les enjeux environnementaux et sociétaux dans les formations au numérique

X. Renforcer la recherche et la formation pour un numérique responsable

- 43. Soutenir des projets de recherche sur les interactions entre le numérique et l'environnement
- 44. *****Mettre en place un Observatoire de recherche des impacts environnementaux et sociétaux du numérique**
- 45. *****Former les étudiants, les enseignants et les fonctionnaires aux impacts directs et indirects du numérique afin de susciter des vocations à la croisée du numérique et de l'environnement**

XI. Financer les recommandations de la feuille de route

- 46. Financer en priorité et orienter les politiques publiques en faveur de projets numériques présentant une empreinte nulle ou un bénéfice environnemental aussi dits projets « *Do No Harm* »
- 47. *****Mettre en place un plan de financement ambitieux de cette feuille de route notamment par un plan de relance vert et des fonds européens dédiés à la France**

XII. Accompagner, appliquer et contrôler la mise en œuvre de la feuille de route

- 48. Accompagner les entreprises, et plus particulièrement les PME, pour appliquer les réglementations et initiatives existantes sur le numérique responsable et renforcer les contrôles de leurs applications
- 49. *****Mettre en place une instance de gouvernance pour s'assurer du suivi de la feuille de route pour un numérique responsable**
- 50. Poursuivre l'action de la France en faveur du numérique responsable à l'échelle européenne et internationale

Pourquoi une feuille de route sur l'environnement et le numérique?

L'urgence d'agir pour préserver notre environnement

Nous faisons face à une crise climatique et environnementale planétaire sans précédent. Nous sommes désormais entrés dans l'ère de l'anthropocène, un âge où les activités de l'être humain modifient la biosphère et le climat à un rythme jamais connu par la planète. Selon les estimations scientifiques, les activités humaines ont déjà provoqué un réchauffement planétaire d'environ 1°C au-dessus des niveaux préindustriels et il est probable que le réchauffement planétaire atteigne ou dépasse 1,5 °C entre 2030 et 2052 s'il continue d'augmenter au rythme actuel¹⁸. Le dérèglement climatique, conséquence majeure de trop nombreuses émissions de gaz à effet de serre produites par les activités humaines, a atteint un niveau tel qu'il met en danger la survie de toute espèce peuplant notre planète¹⁹. Il s'accompagne d'une érosion massive de la biodiversité²⁰, qualifiée de sixième extinction de masse des espèces, d'une fonte de la cryosphère, d'une hausse de la température et de l'acidification des mers et océans, d'une montée des eaux²¹ et d'une exploitation par la main humaine des trois quarts des sols émergés non englacés²². La crise du COVID-19 nous rappelle également les vulnérabilités individuelles et collectives face aux risques portés par la dégradation de l'environnement et des pandémies²³.

Il est donc urgent de « repenser les priorités et les actions possibles des États pour faire face à des menaces globales comme les pandémies, le réchauffement climatique et le déclin rapide de la nature »²⁴. Il est encore possible d'agir, mais tous les secteurs de la société devront produire un effort sans précédent. En ce sens, les alertes des scientifiques²⁵ et les actions de la société civile se multiplient²⁶. Les États et les entreprises commencent également à se mobiliser en faveur de l'environnement. Cependant, les actions pour la préservation de l'environnement apparaissent encore insuffisantes face à l'ampleur des enjeux²⁷.

18 GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat), « Réchauffement planétaire de 1,5 °C - Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre, dans le contexte du renforcement de la parade mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté », résumé à l'attention des décideurs, 2019. Disponible en ligne ici.

19 AGENCE EUROPÉENNE POUR L'ENVIRONNEMENT, « État de l'environnement en Europe en 2020 : un changement de direction est nécessaire de toute urgence pour affronter les défis posés par le changement climatique, inverser le processus de dégradation et assurer la prospérité future », communiqué de presse, 2019. Disponible en ligne ici.

20 IPBES (Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques), « Le dangereux déclin de la nature : Un taux d'extinction des espèces « sans précédent » et qui s'accélère », communiqué de presse, 2019. Disponible en ligne ici. Adde: WWF, Une planète vivante - 2018 : Soyons ambitieux, 2018. Disponible en ligne ici.

21 GIEC, « Nos choix d'aujourd'hui sont décisifs pour l'avenir des océans et de la cryosphère », communiqué de presse, 2019. Disponible en ligne ici.

22 GIEC, « Selon le rapport du GIEC, les terres émergées représentent une ressource fondamentale. Elles sont soumises aux pressions des êtres humains et du changement climatique, mais elles sont aussi un élément de la solution », communiqué de presse, 2019. Disponible en ligne ici.

23 Sur les liens entre la santé et l'environnement, consulter les états généraux de la bioéthique sur cette thématique, disponibles en ligne ici.

24 HCC, Climat, santé : mieux prévenir, mieux guérir - Accélérer la transition juste pour renforcer notre résilience aux risques sanitaires et climatiques, avril 2020. Disponible en ligne ici.

25 Pour les alertes des scientifiques, voir notamment : « L'appel de 1 000 scientifiques : "Face à la crise écologique, la rébellion est nécessaire" », Tribune, Le Monde, 20 février 2020. Disponible en ligne ici. Adde: BARRAU Aurélien, Le plus grand défi de l'histoire de l'humanité, Michel Lafon, mai 2019.

26 Pour les actions citoyennes : les marches pour le climat, les grèves des lycéens et les actions en justice des citoyens. Sur ce dernier point : ROCHFELD Judith, Justice pour le climat!, Odile Jacob, août 2019.

27 HCC, Agir en cohérence avec les ambitions, rapport annuel 2019, juin 2019. Disponible en ligne ici.

Parce qu'elle est devenue une composante de notre société et de notre économie²⁸, la transition numérique doit être écologique et agir pour préserver l'environnement. Or, pour l'heure, elle contribue au dérèglement climatique, et ce, alors que les investissements dans ces technologies et les usages continuent de croître. Ne pas tenir compte des liens qui existent entre le numérique et l'environnement peut nuire considérablement aux objectifs de lutte contre le dérèglement climatique, de préservation de l'environnement et de la santé globale. *A contrario*, une transition numérique maîtrisée et raisonnée pourrait permettre une accélération de la transition écologique.

Une feuille de route sur la convergence des transitions numérique et écologique

En octobre 2018, dans la lignée des précédents travaux sur le numérique et l'environnement auquel le CNNum a contribué²⁹ et notamment le livre blanc « Numérique et environnement - Faire de la transition numérique un accélérateur de la transition écologique » de mars 2018³⁰, les membres du Conseil national du numérique ont mis en place un groupe de travail sur le numérique et l'environnement piloté par Annie Blandin, Professeure de droit à l'IMT Atlantique, Sophie Flak, directrice de la responsabilité sociétale d'entreprise (RSE) d'Eurazeo, Thomas Landrain, fondateur de Just One Giant Lab et Hervé Pillaud, agriculteur. Ils partagent avec les auteurs du livre blanc (Fondation Internet Nouvelle Génération - FING, GreenIT.fr, Institut du Développement Durable et des Relations Internationales - IDDRI et WWF France) le constat que « *la transition écologique est un horizon incontournable, un but à atteindre, mais son chemin peine à se dessiner. La transition numérique est l'une des grandes forces transformatrices de notre époque, mais elle ne poursuit pas d'objectif particulier.* »³¹ Ils sont également convaincus de la nécessité d'une convergence de la transition numérique avec la transition écologique afin que celle-ci soit à la fois au service de l'humanité et de l'environnement. Le numérique pourrait être une réelle opportunité pour faciliter la transition écologique, à la condition que l'ensemble des systèmes de production et de consommation se réforme. Il ne s'agit pas en effet de « *se contenter de poser une rustine numérique sur une société de consommation obsolète* »³², mais bien de présenter « *un récit du futur qui ne soit ni techno-béat, laissant croire que numérique et écologie vont toujours de pair, ni technophobe, donnant à penser que ces transitions sont irréconciliables* »³³.

28 Sujet médiatique mais aussi objet d'étude, si l'on se réfère à l'abondante littérature scientifique dédiée à la notion, la transition numérique serait totalisante. Souvent comparé à l'invention de l'imprimerie, le numérique serait une « culture » (CARDON Dominique, Culture numérique, Paris: Sciences Po Les Presses, coll. petites humanités, 2019.) ou encore un « régulateur » (LESSIG Lawrence, Code and Other Laws of Cyberspace, Basic Books, 1999.) qui aurait induit une transformation de la société (CASTELLS OLIVIAN Manuel, L'Ère de l'information, 3 vol. Fayard, 1998-1999 et La Galaxie Internet, Fayard, 2001).

29 TRANSITIONS², Appel à engagement Pour une convergence des transitions écologique et numérique, novembre 2015. Disponible en ligne ici.

30 CNNUM, FING, GREENIT.FR, IDDRI et WWF FRANCE, Livre blanc Numérique et Environnement - Faire de la transition numérique un accélérateur de la transition écologique, mars 2018, Disponible en ligne ici.

31 Ibid.

32 VIDALENC Éric, Pour une écologie numérique, Éd. Les petits matins/Institut Veblen, 2019, p. 117.

33 Introduction du livre blanc précité sur l'environnement et le numérique.

La méthodologie de la feuille de route pour un numérique responsable

En février 2020, la ministre de la Transition écologique et solidaire et le secrétaire d'État chargé du Numérique ont saisi le Conseil national du numérique (CNNum) en collaboration avec le Haut conseil pour le climat (HCC) pour coconstruire avec les différents acteurs concernés et engagés une feuille de route sur un numérique plus sobre et soucieux de son impact écologique et un numérique au service de la transition écologique et solidaire³⁴. Conçue en articulation avec la nouvelle donne européenne sur l'environnement préparée par la Commission européenne (Green New Deal) et l'Agenda 2030 sur les 17 Objectifs de Développement durable³⁵ (ODD) fixés par l'Organisation des Nations Unies (ONU), cette feuille de route a vocation à porter la voix française d'un numérique responsable aux niveaux européen et international.

Le CNNum a décidé de retenir des définitions larges du numérique et de l'environnement. Concernant le numérique, le choix s'est arrêté sur la définition de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) des nouvelles technologies de l'information et des communications (TIC)³⁶ qui comprend une partie de l'industrie manufacturière (essentiellement la fabrication de matériel informatique et de matériel de télécommunication), des services liés à la fourniture de ces biens (commerce et location de machines de bureau et de matériel informatique) et des services immatériels (télécommunications, activités informatiques et services de radio et télévision)³⁷. S'agissant de l'environnement, celui-ci est défini comme « l'ensemble des conditions naturelles et culturelles qui peuvent agir sur les organismes vivants et les activités humaines. »³⁸ Dès 2001, un rapport commandité par l'OCDE s'est intéressé aux effets des TIC sur l'environnement³⁹. Il est possible d'organiser la discussion à leur sujet en distinguant trois niveaux⁴⁰:

34 Voir la lettre de saisine en annexe.

35 Les objectifs de développement durable (ODD) de l'Organisation des Nations Unies forment un ensemble de 17 objectifs mondiaux conçus pour « nous donner la marche à suivre pour parvenir à un avenir meilleur et plus durable pour tous ». Ils ont été adoptés en 2015 par l'Assemblée générale des Nations unies, dans la résolution 70/71. Disponibles en ligne ici.

36 En 1998, les pays de l'OCDE sont parvenus à un consensus sur une définition par branche d'activité du secteur des TIC fondée sur la Révision 3 de la Classification internationale type, par industrie (CITI Rév. 3).

37 Voir la définition des TIC par l'Institut national de la statistique et des études économiques, 2016. Disponible en ligne ici. Cette définition de numérique au sens large (informatique, réseaux, médias, Internet) est également inspirée de la sociologie du numérique (voir notamment : BOULLIER Dominique, Sociologie du numérique, 2ème éd, Armand Colin, 2019, 381 p.).

38 Définition du mot environnement (sens 2) dans le dictionnaire en ligne Le Robert. Disponible en ligne ici.

39 BERKHOUT Frans B et HERTIN Julia, Impacts of Information and Communication Technologies on Environmental Sustainability: speculations and evidence, OECD, 2001.

40 FLIPO Fabrice, DELTOUR François et DOBRÉ Michelle, « Les technologies de l'information à l'épreuve du développement durable », Natures Sciences Sociétés 24, 2016, p. 36-47.

- Niveau de premier ordre (directs): mesure et description de l'existence écologique du numérique (toute information a une existence écologique);
- Niveau de second ordre (indirects): enjeux d'arbitrage direct entre intérêt économique ou social de la solution numérique et ses implications; écologiques – par exemple, entre la consommation d'énergie des centres de données et les applications environnementales qu'ils permettent, comme le *monitoring* environnemental⁴¹ ou la modélisation des changements climatiques;
- Niveau de troisième ordre («effets rebond», culturels ou systémiques): enjeux d'arbitrage indirects entre intérêt économique ou social de la solution numérique et ses implications écologiques. Un arbitrage local a des effets plus larges, indirects, à différents niveaux (effet rebond direct ou indirect, limité ou large). Par exemple, la dématérialisation des échanges, qui paraît localement intéressante (on ne prend plus la voiture), peut entraîner une augmentation de la quantité globale de produits consommés (l'argent de l'essence est réinvesti dans des voyages en avion); la visibilité globale des modes de vie les plus consommateurs peut entraîner l'envie d'une plus grande partie de la population mondiale d'en faire partie.

La feuille de route trace un chemin qui permettra de progresser vers un numérique responsable, c'est-à-dire sobre en énergie et en ressources et moins impactant pour l'environnement, mais aussi au service de la transition écologique et solidaire et des ODD. Cela implique de prendre des engagements politiques forts afin que les acteurs du numérique se responsabilisent et que les citoyens puissent être rendus acteurs d'un numérique responsable. Cette feuille de route repose sur trois chantiers: le premier appelle à réduire l'empreinte environnementale du numérique, le deuxième invite à mobiliser le potentiel du numérique au service de la transition écologique et solidaire et enfin le dernier vise à accompagner l'ensemble de la société vers un numérique responsable.

La feuille de route forme un ensemble de 50 mesures qui ont été enrichies et co-construites grâce à une cinquantaine d'institutions et d'experts engagés dans les transitions numérique et écologique et issus de différents horizons⁴². Ont notamment contribué les auteurs du livre blanc sur le numérique et l'environnement⁴³, des associations de protection de l'environnement et des consommateurs, des chercheurs, des experts ou des *think tanks* travaillant sur les thématiques liées au numérique et à l'environnement, des administrations et des entreprises ou fédérations d'entreprises⁴⁴. Elle s'accompagne également d'un avis sur les données d'intérêt général environnementales. Les membres du Conseil national du numérique ont en effet souhaité proposer une doctrine pour faire des données environnementales un bien commun, en raison de leur caractère d'intérêt général, que ces données soient produites par des entités publiques ou privées. Les données d'intérêt général environnementales pourraient permettre de faire face aux enjeux à court et à long terme du développement de nos sociétés modernes. Parmi les 50 mesures de la feuille de route, certaines sont déjà entreprises, d'autres sont inédites et doivent encore être débattues. Dès lors, la feuille de route a pour vocation de permettre au Gouvernement d'établir une stratégie interministérielle sur le numérique et l'environnement et d'ouvrir un nouvel agenda politique.

41 Voir le glossaire dans les annexes pour une définition des termes employés dans cette feuille de route dont le *monitoring* environnemental.

42 Voir la liste des contributeurs en annexe.

43 Voir les contributions des auteurs du livre blanc en annexes.

44 Voir les contributions des participants à cette feuille de route en annexes.

Des propositions à inscrire dans des agendas français et européen

Le déploiement de la feuille de route dans les prochains mois nécessitera une forte mobilisation de tous – citoyens, collectivités, entreprises, associations, administrations, acteurs de la recherche et du développement dans tous les territoires – pour un passage à l’acte et un passage à l’échelle vers un numérique responsable. Par exemple, il est essentiel de valoriser l’approche des acteurs de l’économie sociale et solidaire sur les problématiques d’économie circulaire concernant les équipements électriques et électroniques. Mais les membres du CNNUM sont confiants, car ils ont pu constater que nombreux sont acteurs qui s’engagent ou souhaitent s’engager pour un numérique responsable en France. À cet égard, la feuille de route va dans le sens de plusieurs propositions émises par la Convention citoyenne par le climat et plus particulièrement celle qui propose d’accompagner l’évolution du numérique pour réduire ses impacts environnementaux⁴⁵. Elle rejoint également la quasi-entièreté des 25 recommandations formulées par la mission d’information du Sénat sur l’empreinte environnementale du numérique pour une transition numérique écologique⁴⁶.

La feuille de route s’est appuyée sur les propositions françaises sur l’intelligence artificielle et les rapports et ouvrages publiés sur le numérique et l’environnement⁴⁷. Elle propose également de porter au niveau européen les récentes avancées françaises en matière de numérique et d’environnement, dont la loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l’économie circulaire, adoptée en février 2020⁴⁸.

Il est encore possible et prometteur de faire d’un numérique respectueux de l’environnement et inclusif un atout pour positionner la France et l’Europe comme les champions du numérique du XXI^{ème} siècle. Certes, la France a de larges marges de progression⁴⁹, mais elle est pionnière, d’après les contributeurs, sur certaines thématiques du numérique responsable comme l’écoconception ou les innovations durables. Quoi qu’il en soit, le numérique responsable nécessitera une impulsion européenne. L’Allemagne a déjà publié, en mars 2020, son agenda pour un numérique écologique⁵⁰. Cet agenda propose 70 mesures qui s’articulent autour de 4 axes : (i) réduire la consommation d’énergie et de ressources des technologies numériques, (ii) assurer plus de transparence pour les consommateurs et l’industrie, (iii) promouvoir les innovations dans l’esprit d’une transformation socio-écologique, (iv) utiliser le numérique dans la politique environnementale. Au niveau européen, le numérique et l’environnement sont deux thématiques transversales prioritaires de la Commission européenne sur lesquels plusieurs communications ont été rendues publiques de décembre 2019 à mars 2020. Ainsi, les recommandations de la feuille de route pourraient se traduire par des mesures législatives à

45 Proposition n° 150 in: CONVENTION CITOYENNE POUR LE CLIMAT, Les propositions de la Convention Citoyenne pour le Climat, juin 2020. Disponible en ligne ici.

46 MAUREY Hervé (Président de la commission), CHAIZE Patrick (Président de la mission d’information), CHEVROLLIER Guillaume et HOULLEGATTE Jean-Michel (rapporteurs), Rapport d’information fait au nom de la commission de l’aménagement du territoire et du développement durable par la mission d’information sur l’empreinte environnementale du numérique pour une transition numérique écologique, juin 2020. Disponible en ligne ici.

47 Voir la bibliographie en annexe.

48 Loi n° 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l’économie circulaire. Disponible en ligne ici.

49 Depuis la première édition du baromètre Alliance GREEN IT lancé en 2015, le Green IT n’a toujours pas conquis la gouvernance d’entreprise. Le baromètre 2019 devrait être prochainement publié. Voir: Alliance Green IT (AGIT), Baromètre des pratiques Green IT des entreprises en France, 2017. Disponible en ligne ici.

50 BUNDESUMWELTMINISTERIN, “Bundesumweltministerin Schulze legt erste umweltpolitische Digitalagenda vor”, communiqué de presse, mars 2020. Disponible en ligne ici.

travers la transposition du pacte vert pour le climat⁵¹, le plan sur l'économie circulaire⁵², la stratégie européenne sur le numérique⁵³ (dont la stratégie européenne sur les données⁵⁴ et le livre blanc sur l'intelligence artificielle⁵⁵). La feuille de route devra bénéficier d'un soutien financier important et pourrait être incluse dans un plan de relance économique à la suite de la crise du COVID-19 qui devrait impérativement prendre la transition écologique comme modèle de transformation radicale afin de mieux s'adapter aux changements inéluctables présents et à venir⁵⁶. Elle pourrait également être financée en orientant les fonds européens structurels et assimilés dédiés à la France. Cette feuille de route nécessiterait aussi l'impulsion d'une stratégie interministérielle sur le numérique responsable qui pourrait être copilotée par le Commissariat général au développement durable, la Direction générale des entreprises et la Direction interministérielle du numérique (Dinum).

Plus largement, cette feuille de route pourrait donc contribuer à la création d'une souveraineté numérique européenne porteuse de sens en bâtissant une approche européenne de la transformation numérique qui renforce nos valeurs démocratiques, respecte nos droits fondamentaux et contribue à une économie durable, neutre pour le climat et efficace dans l'utilisation des ressources⁵⁷.

51 La Commission européenne a publié le 11 décembre 2019, une communication sur le pacte vert pour le climat qui vise à faire l'Union Européenne, le premier continent climatiquement neutre au monde d'ici à 2050. Lire : COMMISSION EUROPÉENNE, Le pacte vert pour l'Europe, communication de la Commission européenne, au Parlement européen, au Conseil européen, au Comité économique et social européen et au Comité des régions, COM (2019) 640 final, décembre 2019. Disponible en ligne ici.

52 Le nouveau plan européen d'économie circulaire, de même la nouvelle stratégie industrielle pour l'Europe, comprennent des mesures pour le matériel électronique. Lire : COMMISSION EUROPÉENNE, « Changer nos modes de production et de consommation : le nouveau plan d'action pour l'économie circulaire montre la voie à suivre pour évoluer vers une économie neutre pour le climat et compétitive dans laquelle les consommateurs ont voix au chapitre », communiqué de presse, mars 2020. Disponible en ligne ici, et COMMISSION EUROPÉENNE, Une nouvelle stratégie industrielle pour l'Europe, communication de la Commission européenne, au Parlement européen, au Conseil européen, au Comité économique et social européen et au Comité des régions, COM (2020) 102 final, mars 2020. Disponible en ligne ici.

53 COMMISSION EUROPÉENNE, Façonner l'avenir numérique de l'Europe, communication de la Commission européenne, au Parlement européen, au Conseil européen, au Comité économique et social européen et au Comité des régions, COM (2020) 67 final, février 2020. Disponible en ligne ici.

54 La stratégie européenne pour les données vise à faire en sorte que l'UE devienne un modèle et un acteur majeur d'une société dont les moyens d'action sont renforcés par les données. À cette fin, elle entend établir un véritable espace européen des données. Lire : COMMISSION EUROPÉENNE, Une stratégie européenne pour les données, communication de la Commission européenne, au Parlement européen, au Conseil européen, au Comité économique et social européen et au Comité des régions, COM (2020) 66 final, février 2020. Disponible en ligne ici.

55 Dans son livre blanc, la Commission européenne envisage un cadre pour une intelligence artificielle digne de confiance, s'appuyant sur l'excellence et la confiance. Afin de s'inscrire en cohérence avec la priorité de l'environnement, propose de placer le bien-être sociétal et environnemental au nombre des principes fondamentaux de l'IA. Elle souligne que paradoxalement si les systèmes d'IA contribuent à la résolutions de problèmes urgents tels que le changement climatique, des systèmes d'IA à la résolution des problèmes les plus urgents, tels que le changement climatique, elle devra procéder elle-même à un examen critique de l'utilisation des ressources et de la consommation d'énergie et être entraînée à prendre des décisions ayant des effets positifs pour l'environnement. Lire : COMMISSION EUROPÉENNE, Livre blanc Intelligence artificielle - Une approche européenne axée sur l'excellence et la confiance, Bruxelles, COM (2020) 65 final, février 2020. Disponible en ligne ici.

56 HCC, Climat, santé : mieux prévenir, mieux guérir, op. cit.

57 En ce sens, v. notamment : CONSEIL ÉCONOMIQUE, SOCIAL ET ENVIRONNEMENTAL, Pour une politique de souveraineté européenne du numérique, avis de mars 2019. Disponible en ligne ici.

Chantier 1

Une feuille de route
pour un numérique sobre



Constat: le numérique doit engager sa propre transformation écologique

Loin des caractères immatériels et de propreté qui lui sont prêtés à tort⁵⁸, le numérique a des impacts environnementaux particulièrement néfastes en termes d'exploitation des ressources naturelles non renouvelables, de pollution due à l'extraction des métaux et aux déchets, et de consommation énergétique. En effet, en plus des équipements et terminaux des utilisateurs, il est aussi constitué de serveurs, de cartes graphiques, de câbles, d'alimentation en électricité, de routeurs, d'écrans... Le numérique a, de fait, une empreinte environnementale⁵⁹: d'une part, en amont lors de la fabrication des équipements, et d'autre part, en aval au niveau de la production d'électricité et de la fin de vie. Cette empreinte doit être caractérisée à l'aune de plusieurs critères, dont la pollution de l'eau et des sols, le dérèglement climatique, l'épuisement des ressources abiotiques⁶⁰ et la consommation énergétique⁶¹.

Plusieurs travaux de recherches, au cours de ces dernières décennies, ont été consacrés aux impacts négatifs directs et indirects du numérique sur l'environnement, autrement dit la fameuse « face cachée » du numérique⁶². Tous s'accordent à affirmer que l'empreinte écologique du numérique est depuis longtemps insoutenable et se fait chaque jour plus importante. Ce constat scientifique a permis l'émergence d'une prise de conscience dans l'opinion publique qui se fait de plus en plus retentissante. La Commission européenne estime que l'empreinte énergétique et environnementale du numérique correspond « à une fourchette de 5 % à 9 % de la consommation d'électricité mondiale, et à plus de 2 % de toutes les émissions »⁶³. Certes, le numérique n'est pas un secteur à part entière: par son caractère transversal, il impacte l'ensemble des activités. Cependant, il pourrait émettre l'équivalent, voire le double, d'émissions de gaz à effet de serre que le secteur de l'aviation civile (qui est environ de 2 % des émissions mondiales de CO2)⁶⁴. En effet, d'autres estimations, notamment celle du Shift Project ou encore de GreenIT.fr, sont encore plus élevées, allant jusqu'à calculer que la part du numérique dans les émissions de gaz à effet de serre représente entre 3,7 %⁶⁵ et 4,3 %⁶⁶ du

58 Sur les idées reçues du numérique, voir notamment: RODHAIN Florence, La nouvelle religion du numérique - Le numérique est-il écologique?, Éditions EMS, 2019. Adde: FLIPO Fabrice, DOBRÉ Michelle, MICHOT Marion, La face cachée du numérique l'impact environnemental des nouvelles technologies, L'Échappée, 2013.

59 L'empreinte environnementale est l'évaluation des impacts environnementaux potentiels d'un produit, d'une organisation ou d'un territoire défini, sur un périmètre spatial et temporel donné. L'empreinte environnementale est une méthodologie basée sur une approche cycle de vie, c'est-à-dire qu'elle prend en compte le cycle de vie du système étudié. Les empreintes environnementales sont des méthodologies multicritères, c'est-à-dire qu'elle ne tient pas compte d'un seul critère d'impact environnemental tel que le changement climatique ou la consommation d'énergie, mais couvre plusieurs impacts environnementaux tels que: la dépletion des ressources fossiles/minérales, la consommation d'eau, la dépletion de la couche d'ozone, l'eutrophisation, l'acidification, etc. Voir en annexe le glossaire qui accompagne ce rapport.

60 Les facteurs abiotiques sont représentés par les phénomènes physico-chimiques (lumière, température, humidité de l'air, composition chimique de l'eau, pression atmosphérique et hydrostatique, structure physique et chimique du substrat). Les ressources abiotiques sont celles créées par la terre à l'échelle de temps géologiques: pétrole, minerai, et autres ressources indispensables à la civilisation moderne.

61 V. notamment: MTES, Numérique et consommation énergétique, Fiche thématique - L'environnement en France. Disponible en ligne ici.

62 Sur l'empreinte environnementale du numérique: GROUPE ECOINFO, Impacts écologiques des Technologies de l'Information et de la Communication - Les faces cachées de l'immatérialité, EDP Sciences, 2012. Adde: ADEME, Potentiel de contribution du numérique à la réduction des impacts environnementaux: état des lieux et enjeux pour la prospective, rapport 2016, Disponible en ligne ici et BORDAGE Frédéric, Sobriété numérique: les clés pour agir, Buchet Chastel, 2019.

63 Cf. Communication de la Commission européenne précitée Façonner l'avenir numérique de l'Europe.

64 MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE, Avion et changement climatique, février 2020. Disponible en ligne ici.

65 Selon The Shift Project: « La part du numérique dans les émissions de gaz à effet de serre a augmenté de moitié depuis 2013, passant de 2.5 % à 3.7 % du total des émissions mondiales » soit plus que l'aviation civile. Voir: THE SHIFT PROJECT, Lean ICT. Pour une sobriété numérique, rapport du groupe de travail dirigé par Hugues Ferreboeuf pour le think tank The Shift Project, 2018. Disponible en ligne ici.

66 GREENIT.FR, Empreinte environnementale du numérique mondial, octobre 2019 Disponible en ligne ici.

total des émissions mondiales. À l'échelle mondiale, le numérique représenterait ainsi « *un septième continent de la taille de 2 à 3 fois celle de la France (selon l'indicateur environnemental observé) et jusqu'à plus de 5 fois la France si on considère d'autres indicateurs (masse, etc.)* »⁶⁷. Un rapport de membres du Conseil général de l'Économie estime toutefois qu'à l'échelle de la France, l'impact localisé sur le territoire (qui ne comprend pas l'ensemble de l'impact de la transition numérique) concerne majoritairement la consommation énergétique plutôt que la fabrication, car les produits numériques sont pour la plupart importés. Les principaux postes de consommation énergétique sont les équipements électroniques (50% de la consommation énergétique du numérique en France en 2018), les data centers (22%) et les réseaux (28%) en parallèle de l'intensification des usages finaux des citoyens et des entreprises⁶⁸.

Par ailleurs, selon une étude sur l'empreinte carbone du numérique en France⁶⁹, ses particularités par rapport aux tendances mondiales et son évolution à l'horizon 2040 (commandée par la mission d'information du Sénat sur l'empreinte environnementale du numérique), le numérique constitue une source importante d'émissions de gaz à effet de serre. Il représente 15 millions de tonnes équivalent CO₂, soit 2% du total des émissions en 2019, qui pourrait s'accroître considérablement dans les années à venir si rien n'était fait pour en réduire l'impact (+ 60% d'ici 2040, pour atteindre 24 MtCO₂eq). « *En 2040, si tous les autres secteurs réalisent des économies de carbone conformément aux engagements de l'Accord de Paris et si aucune politique publique de sobriété numérique n'est déployée, le numérique pourrait atteindre près de 7% (6,7%) des émissions de gaz à effet de serre de la France, un niveau bien supérieur à celui actuellement émis par le transport aérien (4,7%). Cette croissance serait notamment portée par l'essor de l'Internet des objets (IoT) et les émissions des data centers. Le coût collectif de ces émissions pourrait passer de 1 à 12 milliards d'euros entre 2019 et 2040. Les résultats de l'étude démontrent par ailleurs que les terminaux sont à l'origine d'une très grande part des impacts environnementaux du numérique (81%), plus encore qu'à l'échelle mondiale (selon le GreenIT.fr, les terminaux représentent 63% des gaz à effet de serre émis par le secteur). La fabrication et la distribution (la « phase amont ») de ces terminaux utilisés en France engendrent 86% de leurs émissions totales et sont donc responsables de 70% de l'empreinte carbone totale du numérique en France. Cette proportion – bien supérieure aux 40% que l'on observe au niveau mondial – s'explique principalement par les opérations consommatrices d'énergie fossile comme l'extraction de matériaux nécessitées par leur fabrication et par le fait que ces terminaux sont largement importés de pays d'Asie du Sud-Est, où l'intensité carbone de l'électricité est bien plus importante qu'en France.* »⁷⁰

Sur certains types d'impact, les phases de fabrication de technologies numériques, très gourmandes en matériau, métaux⁷¹, énergies⁷², eau et produits chimiques sont prédominantes. Le numérique nécessite en effet des ressources naturelles non renouvelables, rares et difficilement substituables. La pression sur

67 GREENIT.FR, Empreinte environnementale du numérique mondial, avril 2020. Disponible en ligne ici.

68 CAMPANA Mireille et alii., Réduire la consommation énergétique du numérique, Rapport à Monsieur le Vice-président du Conseil général de l'Économie, décembre 2019. Disponible en ligne ici.

69 Les chiffres présentés ici pour la France sont issus de l'étude relative à l'évaluation des politiques publiques menées pour réduire l'empreinte carbone du numérique (juin 2020), réalisée par le cabinet Citizing, épaulé par Hugues Ferreboeuf et le cabinet KPMG, à la demande de la commission de l'aménagement du territoire et du développement durable du Sénat.

70 MAUREY Hervé (Président de la commission), CHAIZE Patrick (Président de la mission d'information), CHEVROLLIER Guillaume et HOULLEGATTE Jean-Michel (rapporteurs), op. cit.

71 V. notamment: BANQUE MONDIALE, The Growing Role of Minerals and Metals for a Low Carbon Future. Washington, DC: World Bank Publications, The World Bank Group, 2017. Disponible en ligne ici.

72 V. notamment: VIDAL Olivier, Matières premières et énergie - Les enjeux de demain, ISTE Éditions, 2018.

l'environnement est d'autant plus importante qu'on assiste à une surconsommation mondialisée des biens et services numériques couplée à une « *obsolescence réduisant régulièrement la durée de vie des produits qu'on ne répare presque plus* »⁷³. L'empreinte environnementale du numérique est donc incompatible avec la finitude de notre planète. Près des trois quarts de l'empreinte écologique du numérique seraient liés aux phases d'extraction et de fabrication. L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) estime qu'« *en moyenne, il faut mobiliser de 50 à 350 fois leur poids en matières pour produire des appareils électriques à forte composante électronique, soit par exemple 800 kg pour un ordinateur portable et 500 kg pour une box Internet* »⁷⁴. Le fort taux de renouvellement des équipements numériques (par rapport à d'autres équipements électriques et électroniques), par exemple de deux ans en moyenne pour les smartphones⁷⁵ ou de cinq ans pour les ordinateurs (alors qu'ils devraient être conservés 20 à 44 ans eu égard à leurs impacts environnementaux)⁷⁶ est également problématique en termes d'impact écologique. À ce coût pour l'environnement, il faut ajouter le coût humain, car les minerais nécessaires à la production des équipements numériques sont extraits hors de l'Union européenne et trop souvent au mépris des droits humains et de l'environnement⁷⁷. L'extraction de ces métaux repose sur le travail de dizaines de milliers d'enfants⁷⁸ dans certains pays et peut être à l'origine de conflits armés⁷⁹.

L'empreinte environnementale du numérique est aussi constituée des impacts associés à la fin de vie des équipements numériques. Le déferlement de déchets électriques et électroniques est désormais qualifié de tsunami par l'Organisation des Nations Unies⁸⁰. La quantité de déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) générée annuellement à l'échelle mondiale devrait ainsi atteindre 52 millions de tonnes en 2021 (contre 45 millions de tonnes en 2016), dont un quart de déchets du numérique⁸¹. Au niveau européen, les équipements électriques et électroniques continuent d'être l'un des flux de déchets dont la croissance est la plus rapide dans l'Union européenne (UE), avec des taux de croissance annuels actuels de 2%. On estime que moins de 40% des déchets électriques et électroniques sont recyclés dans l'UE⁸². Par ailleurs, il est globalement difficile de recycler de manière appropriée les déchets électriques et électroniques. Ainsi, un document de France stratégie estime que « *la quasi-totalité des petits métaux utilisés pour les fonctions high-tech dans le secteur numérique n'est quasiment pas recyclée* »⁸³. Le taux de recyclage est majoritairement dû au recyclage des plastiques tandis que l'extraction des métaux et minerais est extrêmement complexe et peu industrialisée⁸⁴. Il y a peu de données sur le devenir des 60% de déchets restants, qui finissent pour la plupart en décharge, et brûlés et/ou font l'objet d'un com-

73 GROUPE ECOINFO, Impacts écologiques des Technologies de l'Information et de la Communication - Les faces cachées de l'immatérialité, EDP Sciences, 2012, p. 27.

74 ADEME, La face cachée du numérique - Réduire les impacts du numérique sur l'environnement, novembre 2019. Disponible en ligne ici.

75 Ibid.

76 EUROPEAN ENVIRONMENTAL BUREAU, Coolproducts don't cost the earth, 2019. Disponible en ligne ici.

77 PITRON Guillaume, La Guerre des Métaux Rares, Les liens qui libèrent, 2018.

78 Par exemple, on ignore combien d'enfants travaillent dans les mines en République Démocratique du Congo (RDC) : l'UNICEF a estimé qu'en 2014, environ 40 000 enfants travaillaient dans les mines du sud de la RDC. Voir : AMNESTY INTERNATIONAL, « République démocratique du Congo. Le gouvernement doit tenir sa promesse d'éliminer le travail des enfants dans les mines d'ici 2025 », septembre 2017. Disponible en ligne ici.

79 LAPIQUE Claire, « Comment le "boom des minerais" augmente la violence en Afrique », CNRS Le journal, avril 2019. Disponible en ligne ici.

80 VIDAL John, "Toxic 'e-waste' dumped in poor nations, says United Nations," The Guardian, décembre 2013. Disponible en ligne ici.

81 FRANCE STRATÉGIE (autrice : DEDRYVER Liliane), Document de travail - La consommation de métaux du numérique : un secteur loin d'être dématérialisé, juin 2020. Disponible en ligne ici.

82 Communication précitée de la Commission européenne sur l'économie circulaire.

83 FRANCE STRATÉGIE, op. cit.

84 Voir notamment la sous-section 3 sur la fin de vie des TIC à partir de la page 161 du chapitre 3 de l'ouvrage précité du GROUPE ECOINFO.

merce illégal et d'un traitement non conforme aux normes dans les pays en voie de développement⁸⁵ alors même qu'ils contiennent de nombreuses substances dangereuses pour l'environnement et la santé. Les flux des déchets électriques et électroniques sont donc loin de la hiérarchie « faire durer, réutiliser les pièces, recycler et éliminer »⁸⁶.

Les externalités du numérique sur l'environnement s'accroissent également en raison de la forte croissance du volume de données créées et consommées par les usages comme la collecte de plus en plus nombreuse de données par les plateformes et entreprises, le *streaming* ou encore les réseaux sociaux. L'accroissement de ces usages est poussé par de nouvelles technologies comme l'intelligence artificielle, les objets connectés, la 5G ou encore la *blockchain*. Au-delà de leurs impacts environnementaux, certains de ces usages numériques et de ces technologies pourraient avoir des effets délétères sur la santé humaine, ce qui pousse un nombre toujours plus important de personnes et d'institutions à interroger la transformation numérique à l'aune de ses impacts sanitaire⁸⁷, social et environnemental.

Il est donc plus qu'urgent de réduire l'empreinte écologique du numérique et de reprendre le contrôle à la fois de la production et de la consommation de ces technologies. Pour ce faire, il faut agir sur l'ensemble de la chaîne de production des équipements électriques et électroniques (même sur les parties traitées hors de l'Union européenne) jusqu'à la consommation. Il s'agit d'un enjeu qui dépasse les frontières européennes et qui est devenu un enjeu de gouvernance et de souveraineté numérique de l'Union européenne. Comme le rappelle le livre blanc sur le numérique et l'environnement « *de nombreuses initiatives ont d'ores et déjà été prises dans ce sens. Les équipements électroniques sont soumis à des réglementations européennes visant à limiter l'utilisation de substances dangereuses et à améliorer leur collecte et leur traitement en fin de vie. Des labels ont vu le jour pour faciliter l'achat d'équipements numériques plus respectueux de l'environnement sur l'ensemble de leur cycle de vie. Des entreprises telles que celles regroupées au sein du Club Green IT s'engagent depuis 10 ans dans de véritables stratégies qui permettent de faire évoluer leurs politiques d'achats, d'allonger la durée de vie de leurs équipements en assurant notamment leur réemploi. Elles passent désormais à la vitesse supérieure en adoptant une démarche de conception responsable de leurs services numériques*⁸⁸. » Mais beaucoup d'autres efforts doivent être menés pour réduire les impacts environnementaux du numérique, principalement de la part des industriels. Cela étant, les citoyens et citoyennes doivent et souhaitent⁸⁹ également être mis en capacité d'agir afin de s'engager en faveur d'usages pour un numérique sobre. Pour y parvenir, la sensibilisation, l'éducation et la transparence sur et pour un numérique responsable sont donc primordiales⁹⁰.

85 PLATFORM FOR ACCELERATING THE CIRCULAR ECONOMY & WORLD ECONOMIC FORUM, A New Circular Vision for Electronics - Time for a Global Reboot. Report In support of the United Nations E-waste Coalition, janvier 2019. Disponible en ligne ici.

86 ADEME, Rapport Annuel du registre des déchets d'équipements électriques et électroniques – données 2018, 2019. Disponible en ligne ici.

87 Sur la surexposition aux écrans et son effet sur la santé : DESMURGET Michel, La Fabrique du crétin digital - Les dangers des écrans pour nos enfants, Seuil, Essais : Sciences humaines, 2019. et HAUT CONSEIL POUR LA SANTÉ PUBLIQUE, Effets de l'exposition des enfants et des jeunes aux écrans, rapport 2019. Disponible en ligne ici. Sur la 5G et les objets connectés : FRANCE INFO, « La 5G, un boom technologique mauvais pour l'environnement, selon une enquête de "We Demain" », novembre 2019. Disponible en ligne ici.

88 Livre blanc précité sur le numérique et l'environnement.

89 Près de 80% d'entre eux seraient prêts à diminuer l'impact de leurs équipements sur l'environnement, par exemple en les gardant plus longtemps ou en achetant des équipements d'occasion ou reconditionnés. De même, 69% seraient prêts à adopter des pratiques de nature à réduire l'impact de leurs usages, par exemple en privilégiant le téléchargement de contenu plutôt que le streaming. Notons également que les entreprises françaises sont globalement assez matures dans leur mise en œuvre de bonnes pratiques pour un numérique plus responsable. CREDOC (pour ARCEP, CGE et Mission société numérique), Baromètre du numérique 2019, Enquête sur la diffusion de la technologie et de la communication française dans la société française en 2019, novembre 2019. Disponible en ligne ici.

90 Voir infra chantier 3 : Des outils et leviers pour un numérique responsable.

Objectifs pour un numérique sobre

La France et les autres États membres de l'Union européenne doivent s'engager vers la voie de la sobriété numérique et en devenir les figures de proue sur la scène internationale. Cela devrait passer par deux objectifs ambitieux: d'ici 2030 parvenir à la neutralité carbone sans compensation et écoconcevoir l'ensemble des biens et services numériques afin de réduire significativement l'empreinte environnementale du numérique. Pour y parvenir, il sera nécessaire de:

- Mieux évaluer et quantifier l'empreinte environnementale du numérique notamment pour faire prendre conscience des impacts environnementaux du numérique afin de le réduire drastiquement;
- Moins et mieux concevoir et produire les biens et services numériques pour les fabriquer de façon à ce que, en plus de leur utilité, la durabilité, la sobriété et leur intégration dans l'économie circulaire soient les nouveaux principes de mode de conception et de fabrication;
- Moins et mieux consommer les biens et services numériques afin de les faire durer le plus longtemps possible et de réduire nos usages;
- Mieux collecter, réemployer et réparer les biens numériques afin de prévenir la production de déchets numériques notamment en créant des filières d'excellence de la réparation, du réemploi et améliorer encore la collecte des déchets numériques et leurs taux de recyclage.

Ces objectifs visent à faire émerger une sobriété numérique et à promouvoir au maximum l'écoconception au sens large, afin de respecter la hiérarchie suivante: éviter la consommation de ressources, réduire (efficacité, réutilisation), recycler, valoriser, éliminer; ou encore: faire durer, réparer, réemployer, recycler, valoriser, éliminer. Généraliser un produit écoconçu est un enjeu industriel de premier ordre, l'enjeu étant la création de filières d'excellence. Ils sont en partie partagés par la Commission européenne comme indiqué dans sa communication intitulée *Façonner l'avenir numérique de l'Europe: «les centres de données et les télécommunications (...) peuvent et doivent devenir neutres sur le plan climatique d'ici à 2030. Les modes de conception, d'achat, de consommation et de recyclage du matériel informatique sont également importants. Au-delà des exigences d'efficacité énergétique de l'écoconception, (...) les produits doivent être conçus pour durer plus longtemps, être correctement entretenus et faciles à désassembler et à recycler.»*⁹¹

Méthodologie et signalétique pour lire la feuille de route

Chaque chantier de la feuille de route peut être lu distinctement, ce qui explique certaines redondances. La signalétique suivante est mise en place pour chaque mesure:

*** = mesure prioritaire

→ = Liens avec d'autres mesures de la feuille de route

 = Niveaux: national (FR), européen (UE) et/ou international (INT)

91 Cf. communication précitée de la Commission européenne intitulée *Façonner l'avenir numérique de l'Europe*.

Mesures de l'objectif 1

Mieux évaluer et quantifier l'empreinte environnementale du numérique

Mesure 1

S'accorder sur les méthodes de quantification des impacts environnementaux du numérique

- Définir et publier des corpus de données nécessaires pour quantifier l'empreinte environnementale du numérique.
- Au niveau mondial, définir une méthodologie de quantification des impacts environnementaux du numérique. Cette méthodologie devra s'appuyer sur les standards existants et être élaborée en concertation avec toute la chaîne de valeur du numérique et de l'énergie, pour obtenir des chiffres fiables et mettre fin aux disparités de calcul qui existent.
- Au niveau européen, définir une méthodologie de quantification des impacts environnementaux d'un bien ou service numérique étudié de bout en bout, en cycle de vie complet (analyse cycle de vie ACV). Au-delà des émissions de gaz à effet de serre, la mesure des impacts environnementaux devra prendre en compte plusieurs indicateurs dont l'épuisement des ressources abiotiques, la consommation énergétique, la pollution (et la consommation) de l'eau et des sols ou encore les effets sur la santé. Il est nécessaire de quantifier les impacts environnementaux par rapport à un levier existant en lien avec de grandes catégories d'usages. Pour ce faire, il est nécessaire de mandater l'AFNOR pour impulser la création d'un groupe de normalisation européen visant à définir les normes de calcul de l'empreinte environnementale en s'appuyant sur les normes déjà existantes, du type ISO 14044/40. Il conviendra également de coordonner les démarches en cours autour de cette même méthode.

Travaux en cours

- Il est possible de capitaliser sur l'existant. Ainsi, NegaOctet⁹² est un projet de recherche qui a pour but le développement et l'expérimentation d'un référentiel d'évaluation des impacts environnementaux des services numériques basés sur une approche d'analyse du cycle de vie (ACV) en vue de leur écoconception. Par ailleurs, l'Institut du Numérique Responsable⁹³ élabore actuellement un Benchmark Numérique Responsable, qui est le prolongement et la modernisation de celui réalisé en collaboration avec le WWF⁹⁴, avec de nouveaux partenariats dont l'association négaWatt⁹⁵ et le CNRS.
- L'article 13 III de la loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire⁹⁶ précise qu'« à compter du 1er janvier 2022, et dans le respect de la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, les personnes mentionnées au 1 informent également leurs abonnés de la quantité de données consommées dans le cadre de la fourniture d'accès au réseau et indiquent l'équivalent des émissions de gaz à effet de serre correspondant. Les équivalents d'émissions de gaz à effet de serre correspondant à la consommation de données sont établis suivant une méthodologie mise à disposition par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie. »
- La secrétaire d'État à la Transition écologique Brune Poirson a demandé en 20 février 2020 aux fournisseurs d'accès internet, de contenus et aux opérateurs mobiles de travailler à la mise en place d'une méthodologie afin d'informer les consommateurs de l'empreinte environnementale de leurs usages et appareils à compter du 1er janvier 2022.⁹⁷

→ mesure 44

 FR + UE + INT

92 NegaOctet est un projet de recherche qui vise à développer de nouvelles connaissances permettant d'évaluer la performance environnementale des logiciels et des services numériques, à identifier des bonnes pratiques d'écoconception vérifiables et quantifiables et à enrichir et mettre à jour les outils existants. Plus d'informations disponibles en ligne ici.

93 L'INR est un think tank qui rassemble autour de l'expérimentation et la promotion de bonnes pratiques pour un numérique plus régénérateur, inclusif et éthique. Plus d'informations disponibles en ligne ici.

94 GREENIT.FR, C3D (Collège des Directeurs Développement Durable), WWF FRANCE et E-RSE.net, « Quelle est l'empreinte numérique d'un salarié ? Et comment la réduire ? », Benchmark Numérique Responsable, 2017. Disponible en ligne : ici.

95 Les fondateurs de l'Association négaWatt se sont donné pour objectif de montrer qu'un autre avenir énergétique est non seulement réalisable sur le plan technique, mais aussi souhaitable pour la société. Association à but non-lucratif créée en 2001, négaWatt est dirigée par un collège de membres actifs, la Compagnie des négawatts, qui rassemble une vingtaine d'experts impliqués dans des activités professionnelles liées à l'énergie. Plus d'informations disponibles en ligne ici.

96 Loi n° 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire. Disponible en ligne ici.

97 MTES, « Pollution numérique : Brune Poirson recevra les opérateurs téléphoniques le jeudi 20 février 2020 à 14h au ministère de la Transition écologique et Solidaire », communiqué de presse, 2019. Disponible en ligne ici.

Mesure 2

Systématiser la quantification des impacts environnementaux du numérique

- Rendre obligatoire, au niveau européen, pour les grandes entreprises, l'État et les collectivités territoriales, la remise d'un bilan relatif à la quantification des impacts environnementaux du numérique dans leur dispositif de *reporting* extra-financier. Il sera donc nécessaire de définir et de publier un corpus de données minimales communes par secteur économique à faire figurer dans les bilans RSE des entreprises.
- Inciter les entreprises à mettre en place une étude des impacts environnementaux en préalable à tout lancement d'un projet numérique ou d'un nouveau produit d'ampleur et inciter les fournisseurs de solution le faire dans leur devis. Pour aider les entreprises, une base de données publiques et des études de cas pourraient leur permettre d'analyser leurs impacts environnementaux. Elles pourront également être publiées dans le cadre du reporting extra-financier.
- Pour l'État français et la Commission européenne, éditer, tous les deux ans, un baromètre de l'empreinte environnementale du numérique (usage et production).
- Pour l'État français et la Commission européenne, évaluer et rendre public l'empreinte environnementale des politiques publiques, numériques ou non.

Travaux en cours

- Dans son rapport annuel, la Cour des comptes recommande au Ministère de la transition écologique et solidaire de généraliser au sein du ministère, au plus tard en 2022, la quantification des impacts environnementaux des projets de transformation numérique et d'être pilote dans la mise au point d'une méthode d'évaluation de l'empreinte écologique des projets de transformation numérique. Elle aurait vocation à être testée en interne avant d'être étendue aux autres administrations⁹⁸.
- Dans son plan d'action d'économie circulaire pour *Une Europe plus propre et plus compétitive*⁹⁹, la Commission européenne entend soutenir une initiative menée par les entreprises pour développer des principes de comptabilité environnementale qui complètent les données financières avec des données sur les performances de l'économie circulaire.

➔ mesures 1 et 3

 FR + UE

98 COUR DES COMPTES, « La transformation numérique au ministère de la transition écologique et solidaire : un engagement à confirmer », Rapport public annuel 2020. Disponible en ligne ici.

99 Cf. communication précitée de la Commission européenne sur l'économie circulaire pour Une Europe plus propre et plus compétitive.

*** Mesure 3

Anticiper les impacts environnementaux du numérique et atteindre la neutralité carbone sans compensation d'ici 2030 pour faire de la transition numérique une transition exemplaire

- Identifier la part de financement des investissements numériques en faveur d'une transition écologique au vu de la dynamique générale de développement du numérique afin de mieux anticiper et adapter les changements.
- Utiliser la quantification des impacts environnementaux du numérique pour définir une trajectoire vers la neutralité carbone à l'horizon 2030 afin de permettre aux entreprises et à l'État de réduire leurs émissions de gaz à effet de serre et leurs impacts environnementaux liés au numérique, sur le territoire et à l'étranger. La neutralité carbone devra être réalisée sans achat de compensation carbone. Pour ce qui concerne les biens, toute mesure contraignante devra être prise dans le cadre de la réglementation écoconception déjà en place, et qui devra d'ailleurs faire l'objet d'une révision/extension dans le cadre du plan d'action économie circulaire de la Commission européenne.

Travaux en cours

- Le pacte vert pour le climat¹⁰⁰ de la Commission européenne présenté en décembre 2019 prévoit une stratégie pour une industrie durable et une nouvelle politique industrielle fondée sur l'économie circulaire. La mention de la neutralité carbone est prévue pour certains secteurs. L'Union européenne devrait être climatiquement neutre en 2050. Tous les secteurs de notre économie devront passer à l'action pour investir dans des technologies respectueuses de l'environnement, soutenir l'innovation dans l'industrie, déployer des moyens de transport privé et public plus propres, plus abordables et plus sains, décarboner le secteur de l'énergie, améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments et travailler avec des partenaires internationaux pour améliorer les normes environnementales mondiales.
- La communication de la Commission européenne *Une nouvelle stratégie industrielle pour l'Europe*¹⁰¹ annonce le lancement d'une plateforme pour une transition juste visant à offrir un soutien technique et des services de conseil aux industries à forte intensité de carbone.
- La Commission européenne a annoncé, le 18 mars 2020, une communication qui exposera les implications potentielles pour le cadre réglementaire d'une augmentation de l'objectif de réduction de gaz à effet de serre pour 2020 à au moins 50 à 55 % par rapport à 1990¹⁰². Le texte décrira l'architecture globale des mesures politiques à mettre en place pour atteindre cet objectif. Elle complétera la loi climat qui prévoit de réexaminer tous les instruments politiques connexes pertinents d'ici à juin 2021 dans les secteurs économiques clés.

➔ mesure 49

 FR + UE

¹⁰⁰ COMMISSION EUROPÉENNE, « Le pacte vert pour l'Europe définit la marche à suivre pour faire de l'Europe le premier continent climatiquement neutre d'ici à 2050, tout en stimulant l'économie, en améliorant la santé et la qualité de vie des citoyens, en préservant la nature et en ne laissant personne de côté », communiqué de presse, 11 décembre 2019. Disponible en ligne ici.

¹⁰¹ COMMISSION EUROPÉENNE, Une nouvelle stratégie industrielle pour l'Europe, communication de la Commission européenne, au Parlement européen, au Conseil européen, au Comité économique et social européen et au Comité des régions, COM (2020) 102 final, 10 mars 2020. Disponible en ligne ici.

¹⁰² COMMISSION EUROPÉENNE, Étude d'impact sur l'opportunité de rehausser le niveau d'ambition de l'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) pour 2030, mars 2020. Disponible en ligne ici.

Mesures de l'objectif 2

Moins et mieux produire et concevoir les biens et services numériques

*** Mesure 4

Gérer les ressources liées à la fabrication des biens numériques de façon plus soutenable

- Assurer une meilleure traçabilité des minerais en veillant à la bonne application, au sein des États membres de l'Union européenne (UE), du règlement 2017/821 du 17 mai 2018 fixant des obligations liées au devoir de diligence à l'égard de la chaîne d'approvisionnement¹⁰³ pour les importateurs de l'Union qui importent de l'étain, du tantale et du tungstène, leurs minerais et de l'or provenant de zones de conflit ou à haut risque qui entrera en vigueur le 1er janvier 2021. Les passeports numériques pour les produits, prévus par la Commission européenne¹⁰⁴, pourraient assurer une meilleure mise en place de la traçabilité des minerais.
- Investir dans un effort de recherche et développement important afin de limiter la dépendance des États membres de l'UE aux matériaux utilisés pour la fabrication des biens numériques, car il s'agit d'un enjeu capital de souveraineté numérique. À moyen terme, il serait nécessaire de relocaliser une partie de la production des équipements électriques et électroniques (en misant sur l'attractivité des territoires européens) et d'investir aussi dans le traitement et la valorisation des déchets électriques et électroniques comme des ressources (notamment par la récupération des matières secondaires). Les produits importés devront répondre aux exigences européennes.
- Soutenir et diffuser les labels existants du commerce équitable, en y intégrant les conditions de travail des ouvriers, parfois mineurs et/ou en zone de conflit, qui extraient les minerais nécessaires à notre consommation numérique. Il est à noter que la question de la traçabilité des minerais est extrêmement complexe et qu'aucun fabricant ne parvient actuellement à les tracer à 100%.

- Au niveau international, renforcer les réglementations sur les ressources critiques nécessaires à la production de biens numériques (matériaux et terres rares), de manière à ce que ces ressources soient extraites et commercialisées dans le respect des droits humains et de l'environnement.

Travaux en cours

- Le règlement 2017/821 du 17 mai 2018 fixant des obligations liées au devoir de diligence à l'égard de la chaîne d'approvisionnement pour les importateurs de l'Union qui importent de l'étain, du tantale et du tungstène, leurs minerais et de l'or provenant de zones de conflit ou à haut risque entrera en vigueur le 1er janvier 2021 et imposera de:
 - Veiller à ce que les importateurs d'étain, de tungstène, de tantale et d'or de l'UE respectent les normes internationales en matière d'approvisionnement responsable élaborées par l'OCDE;
 - Veiller à ce que les fonderies et affineries de l'UE et du monde entier s'approvisionnent de manière responsable en étain, tungstène, tantale et or;
 - Contribuer à rompre le lien entre les conflits et l'exploitation illégale des minerais;
 - Contribuer à mettre un terme à l'exploitation abusive des communautés locales, et notamment des enfants et à soutenir le développement local;
- Le règlement prévoit l'obligation pour les entreprises européennes intervenant dans la chaîne d'approvisionnement de veiller à ce que leurs importations de ces minerais et métaux proviennent exclusivement de sources responsables et ne soient pas issues de conflits;

¹⁰³ Règlement (UE) 2017/821 du Parlement européen et du Conseil du 17 mai 2017 fixant des obligations liées au devoir de diligence à l'égard de la chaîne d'approvisionnement pour les importateurs de l'Union qui importent de l'étain, du tantale et du tungstène, leurs minerais et de l'or provenant de zones de conflit ou à haut risque. Disponible en ligne ici.

¹⁰⁴ COMMISSION EUROPÉENNE, Une stratégie européenne pour les données, communication de la Commission européenne, au Parlement européen, au Conseil européen, au Comité économique et social européen et au Comité des régions, COM (2020) 66 final, février 2020. Disponible en ligne ici.

- Dans sa communication *Une nouvelle stratégie industrielle pour l'Europe*¹⁰⁵, la Commission européenne rappelle que les matières premières critiques sont cruciales pour de nombreux marchés;
- L'agenda pour un numérique écologique de l'Allemagne¹⁰⁶ propose d'ancrer la protection des ressources dans la directive 2009/125/EC dite « écoconception »¹⁰⁷;
- Le guide de l'OCDE sur le devoir de diligence pour des chaînes d'approvisionnement responsables en minerais provenant de zones de conflit ou à haut risque¹⁰⁸ constitue le premier exemple d'une initiative concertée en faveur d'une gestion responsable de la chaîne d'approvisionnement en minerais provenant de zones de conflit et de zones à haut risque, qui fait intervenir de multiples parties prenantes et bénéficie du soutien des pouvoirs publics.

➔ mesure 15

 FR + UE + INT

***Mesure 5

Rendre la production des biens numériques plus durable en fixant des objectifs européens ambitieux

- Faire de la France et des États membres de l'Union européenne des pionniers de la production durable de biens numériques en imposant de nouvelles normes pour un numérique sobre¹⁰⁹ (exemple : utiliser des matériaux recyclables/compatibles, rationaliser le nombre de matériaux utilisés, réduire le nombre de composants en intégrant un maximum de fonctions dans un même composant, réduire le nombre de fixations utilisées et les standardiser). La conception des produits ne peut être réglementée qu'au niveau européen au regard de l'existence du marché unique et du principe de la libre circulation des marchandises. L'Europe dispose d'ailleurs d'un cadre existant avec la directive 2009/125/EC dite « écoconception » qu'il conviendrait de réviser. Il s'agit d'un outil de référence pour centraliser les exigences et qui devrait être révisée à la hausse pour le numérique, car il présente l'avantage de s'appliquer aux importations qui entrent sur le marché européen en provenance d'Asie ou de l'Amérique. Le passeport de produit numérique qui contient des informations sur le cycle de vie des biens et services numériques devrait permettre aux consommateurs, à l'industrie et à la gestion des déchets électriques et électroniques d'agir de manière plus responsable.
- Inciter les entreprises à ne pas vendre systématiquement de manière liée des produits matériels que les consommateurs ont déjà tels que les câbles, les chargeurs ou les écouteurs (par exemple par une réduction du prix de vente ou en préchargeant un contenu).

105 Cf. communication précitée de la Commission européenne : Une nouvelle stratégie industrielle pour l'Europe.

106 BUNDESUMWELTMINISTERIN, "Bundesumweltministerin Schulze legt erste umweltpolitische Digitalagenda vor", Communiqué de presse, mars 2020. Disponible en ligne ici.

107 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. Disponible en ligne ici.

108 OCDE, Guide OCDE sur le devoir de diligence pour des chaînes d'approvisionnement responsables en minerais provenant de zones de conflit ou à haut risque, 2016. Disponible en ligne ici.

109 D'après les chercheurs, il y a très peu de normes contraignantes fortes dans le domaine de l'éco-conception, en dehors des aspects énergétiques en phase d'usage des équipements ou du Data Center. Les guides ou standards proposés par des groupes d'intérêt ou la Commission européenne vont un peu plus loin mais n'ont pas de caractère obligatoire et concernent souvent les équipements professionnels. En revanche, le cadre réglementaire est en train de s'étoffer, qu'il s'agisse de réglementer la conception (en termes de composants ou de conditions d'exploitation des matières premières entrant dans la fabrication de ces produits), l'utilisation (dans une recherche d'efficacité énergétique) ou la fin de vie de ces TIC. Voir : BOHAS Amélie, BERTHOUD Françoise et FELTIN Gabrielle, « Norme numérique et green IT », CNRS - Annales des mines, 2019. Disponible en ligne ici. Adde : HALTÉ À L'OBSOLESCENCE PROGRAMMÉE, Livre blanc : 50 mesures pour une consommation et une production durables, 2019. Disponible en ligne ici.

- Initier et/ou soutenir des initiatives de standardisation et de généralisation des meilleures pratiques, notamment pour les chargeurs des smartphones (déjà le cas via USB-C et micro-USB) et des ordinateurs (important travail à mener) et relancer l'initiative de rendre obligatoire le caractère amovible des batteries.
- Soutenir, aux niveaux européen et international, le devoir de vigilance adopté par la France (c'est-à-dire une obligation faite aux entreprises donneuses d'ordres de prévenir les risques sociaux, environnementaux et de gouvernance liés à leurs opérations, mais qui peut aussi s'étendre aux activités de leurs filiales et de leurs partenaires commerciaux). Ce devoir de vigilance, conçu comme un durcissement de la RSE, est à rapprocher de la notion de diligence raisonnable définie dans les référentiels de droit souple tels que les Principes Directeurs de l'OCDE et de l'ONU.

Travaux en cours

- La loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire contient de nombreuses mesures pour plus de durabilité. Par exemple, l'article 19 prévoit que les pièces détachées d'équipements électroménagers ou informatiques doivent être rendues disponibles pendant au moins 5 ans après la date de la dernière mise en marché du produit (un décret définira la durée exacte à respecter). L'article 15 de cette loi crée un affichage environnemental ou un affichage environnemental et social volontaire. Il est destiné à apporter au consommateur une information relative aux caractéristiques environnementales ou aux caractéristiques environnementales et au respect de critères sociaux d'un bien, d'un service ou d'une catégorie de biens ou de services, basée principalement sur une analyse du cycle de vie. La loi précise également qu'une expérimentation est menée pour une durée de dix-huit mois afin d'évaluer différentes méthodologies et modalités d'affichage envi-

ronnemental. Cette expérimentation sera suivie d'un bilan comprenant une étude de faisabilité et une évaluation socio-économique de ces dispositifs. Le point III précise toutefois que le dispositif prévu au I est rendu obligatoire, prioritairement pour le secteur du textile d'habillement, dans des conditions relatives à la nature des produits et à la taille de l'entreprise définies par décret, après l'entrée en vigueur d'une disposition adoptée par l'Union européenne poursuivant le même objectif.

- La loi relative au devoir de vigilance des sociétés mères et des entreprises donneuses d'ordre¹¹⁰ est une législation contraignante sur le respect des droits humains et de l'environnement par les multinationales. Celles-ci ont désormais l'obligation légale d'identifier et de prévenir les atteintes aux droits humains et à l'environnement qui résultent non seulement de leurs propres activités, mais aussi de celles de leurs filiales, sous-traitants et fournisseurs avec lesquels ces multinationales entretiennent une relation commerciale établie, en France et dans le monde.
- Dans sa communication *Une nouvelle stratégie industrielle pour l'Europe*¹¹¹, la Commission européenne annonce une stratégie de l'UE en matière d'acier propre et une stratégie relative aux produits chimiques pour la durabilité, ainsi qu'un nouveau cadre réglementaire pour des batteries durables et une initiative d'économie circulaire pour le matériel électronique.
- Dans le plan d'action sur l'économie circulaire de la Commission européenne pour *Une Europe plus propre et plus compétitive*¹¹², celle-ci annonce évaluer les options pour promouvoir davantage la circularité dans les processus industriels dans le contexte de la révision de la directive sur les émissions industrielles¹¹³. Elle entend coopérer avec l'industrie pour établir progressivement des systèmes harmonisés de gestion des informations sur les substances préoccupantes le long des chaînes d'approvisionnement et les identifier dans les flux de déchets, en synergie avec les développements potentiels des passeports numériques pour les produits et

¹¹⁰ Loi n° 2017-399 du 27 mars 2017 relative au devoir de vigilance des sociétés mères et des entreprises donneuses d'ordre. Disponible en ligne ici.

¹¹¹ Cf. communication précitée de la Commission européenne sur Une nouvelle stratégie industrielle pour l'Europe.

¹¹² Cf. communication précitée de la Commission européenne sur l'économie circulaire pour Une Europe plus propre et plus compétitive.

¹¹³ Directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles (prévention et réduction intégrées de la pollution). Disponible en ligne ici.

de la base de données de l'Agence européenne des produits chimiques (ECHA)¹¹⁴ sur les articles contenant des substances très préoccupantes. La Commission européenne précise que les équipements électriques et électroniques continuent d'être l'un des flux de déchets dont la croissance est la plus rapide dans l'UE, avec des taux de croissance annuels actuels de 2%. On estime que moins de 40% des déchets électroniques sont recyclés dans l'UE. La valeur est perdue lorsque des produits entièrement ou partiellement fonctionnels sont jetés, car ils ne sont pas réparables (notamment, car la batterie ne peut pas être remplacée, le logiciel n'est plus pris en charge ou les matériaux incorporés dans les appareils ne sont pas récupérés). Environ deux Européens sur trois souhaiteraient continuer à utiliser leurs appareils numériques actuels plus longtemps, à condition que les performances ne soient pas affectées de manière significative. Pour relever ces défis, la Commission présentera une « initiative électronique circulaire » mobilisant les instruments existants et nouveaux. Conformément au nouveau cadre politique des produits durables, cette initiative favorisera des durées de vie de produits plus longues et comprendra, entre autres, les actions suivantes : des mesures réglementaires pour l'électronique et les TIC, y compris les téléphones portables, les tablettes et les ordinateurs portables dans le cadre de la directive sur l'écoconception¹¹⁵ afin que les appareils soient conçus pour l'efficacité énergétique et la durabilité, la réparabilité, l'évolutivité, la maintenance, la réutilisation et le recyclage. Le prochain plan de travail sur l'écoconception fournira plus de détails à ce sujet. Les imprimantes et consommables (comme les cartouches) devraient également être couverts à moins que le secteur ne parvienne à un ambitieux accord volontaire dans les six prochains mois. Ce plan prévoit de :

- se concentrer sur l'électronique et les TIC en tant que secteur prioritaire pour la mise en œuvre du « droit de réparer », y compris le droit de mettre à jour des logiciels obsolètes ;

- imposer des mesures réglementaires sur les chargeurs pour téléphones mobiles et appareils similaires, y compris l'introduction d'un chargeur commun, améliorant la durabilité des câbles de charge et des incitations pour dissocier l'achat de chargeurs de l'achat de nouveaux appareils ;
 - améliorer la collecte et le traitement des déchets d'équipements électriques et électroniques, notamment en explorant les options pour un système de reprise à l'échelle de l'UE pour retourner ou revendre les anciens mobiles téléphones, tablettes et chargeurs ;
 - réviser des règles de l'UE sur les restrictions des substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques et fournir des orientations pour améliorer la cohérence avec la législation pertinente, y compris REACH et l'écoconception.
- Le Ministère fédéral allemand de l'Environnement¹¹⁶ propose la création de réglementations contraignantes pour la fourniture de mises à jour, d'instructions de réparation, de pièces de rechange et d'outils ainsi que des solutions inter-fabricants pour l'échange de batteries, d'écrans et autres composants matériels de courte durée comme base d'un droit européen de réparation dans le cadre d'une directive sur l'écoconception ou d'une directive réparation pour les équipements électriques et électroniques.

→ mesure 15

 FR + UE + INT

¹¹⁴ Le règlement REACH n°1907/2006 du Parlement européen et du Conseil du 18 décembre 2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH) prévoit l'accès du public à des informations sur les substances auxquelles il risque d'être exposé. Le site internet de l'Agence européenne des produits chimiques (ECHA) permet un accès gratuit aux informations non confidentielles contenues dans la base de données de l'ECHA, telles que les propriétés dangereuses, la classification et l'étiquetage, les utilisations autorisées et les mesures de gestion des risques.

¹¹⁵ 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. Disponible en ligne ici.

¹¹⁶ Cf. l'agenda pour un numérique écologique de l'Allemagne précité.

Mesure 6

Optimiser la consommation énergétique des data centers et réduire leurs impacts environnementaux

- Imposer à tous les data centers européens l'adoption du Code of Conduct (CoC) pour les data centers¹¹⁷. Il s'agirait de s'accorder sur les indicateurs de performance des data centers, en complétant la mesure du PUE (Power Usage Effectiveness) par d'autres critères comprenant l'âge et la taille, l'utilisation de l'eau, l'efficacité énergétique, la planification de la chaleur fatale, la création de ressources, qui permettent également d'évaluer les caractéristiques d'un data center.
- Imposer au niveau européen l'utilisation de 100 % d'électricité bas carbone dont 32 % d'énergies renouvelables et une réduction de l'empreinte environnementale pour les data centers d'ici 2030. Cela implique que les fournisseurs d'électricité proposent à leurs clients des options pour l'achat d'énergie renouvelable ou bas carbone. La neutralité carbone ne devrait pas inclure la possibilité d'utiliser des compensations carbone pour atteindre l'objectif. L'accent doit être mis sur la réduction de la consommation d'énergie (efficacité énergétique), puis sur l'utilisation des énergies renouvelables. Toute entreprise, qui traite des données, au sein de l'Union européenne devrait être tenue aux mêmes exigences. Corollairement, un débat pourrait également être mené sur la nécessité de réduire drastiquement la consommation d'eau pour refroidir les data centers.
- Définir une grille de progression de la performance des opérateurs sur 5 ans, selon plusieurs critères définis dans la première sous-mesure.
- Rendre obligatoire la mesure de la performance d'un data center (y compris sa consommation en eau) et sa communication sous format anonymisé afin de stimuler la recherche

et éclairer les politiques publiques.

- Intégrer, dans tous les nouveaux achats qui mobilisent l'utilisation d'un data center, un critère environnemental qui intègre l'obtention du CoC¹¹⁸ pour les data centers.
- Rendre public un audit des impacts environnementaux des datacenters de l'État français et de la Commission européennes.
- Reprendre et finaliser les Engagements pour la croissance verte (ECV)¹¹⁹ pris par la filière du datacenter auprès du Ministère de la Transition écologique et solidaire.
- Encourager les projets de récupération des chaleurs fatales émises par les data centers via la mise en place d'aides spécifiques, l'instauration d'un dialogue préalable à chaque projet entre les industriels concernés et les représentants de la collectivité, et la réalisation d'une étude de faisabilité dont le coût incombera au porteur de projet. Un tel programme devra être précédé d'une étude générale menée par les pouvoirs publics auprès de la filière, permettant d'objectiver le sujet en identifiant les projets initiés (qu'ils aient abouti ou non) et les éventuels blocages. Pour ce faire, il est nécessaire de prendre en compte l'emplacement géographique des data centers afin que la chaleur fatale puisse en partie être récupérée par les bâtiments à proximité et utilisée en énergie (comme des piscines). Un travail pourrait être fait avec les collectivités territoriales pour conjuguer production et utilisation à travers les Plans locaux d'urbanisme (PLU). Cela étant, d'autres paramètres déterminants doivent être pris en compte (la disponibilité / génération d'électricité, la proximité du client, du réseau, coût,...). Des mesures de bonnes pratiques de réutilisation de la chaleur fatale pourraient être rendues obligatoires pour les data centers à construire. Une estimation préalable de la consommation énergétique au vu d'un faisceau d'indicateurs devrait donc être réalisée avant toute création d'un data center. De manière générale, la création d'un groupe de travail sur la chaleur fatale serait bienvenue.

117 COMMISSION EUROPÉENNE, The European Code of Conduct for Data Centres, Version 2019. Disponible en ligne ici.

118 Ibid.

119 MTES, « Les engagements pour la croissance verte », Communiqué de presse, 2020. Disponible en ligne ici.

- Encourager à allonger la durée de vie des équipements dans les data centers et imposer un taux de réemploi des équipements électroniques hébergés dans les data centers. Sur ce second point, il convient d'ajuster le taux, car s'il est trop bas, les data centers resteront compétitifs, tandis que s'il est très haut, ils peuvent devenir obsolètes.
- Rationaliser l'hyper-disponibilité des data centers, c'est-à-dire limiter la redondance des services dans plusieurs data centers (hors services essentiels). Cela implique également une réduction des données stockées dans les data centers. Par exemple, il peut s'agir d'éviter la duplication de vidéo, car de nombreuses vidéos sont stockées à l'identique des milliers de fois sur les serveurs. Par ailleurs, certains principes du règlement général sur la protection des données personnelles (RGPD)¹²⁰ tels que la minimisation de la collecte des données et la limitation de la durée de conservation peuvent avoir pour effet de contribuer aux objectifs de sobriété numérique. Dès lors, l'application du RGPD, en limitant la consommation massive de données pourrait ainsi produire des externalités positives pour l'environnement.

Travaux en cours

- Dans sa communication intitulée *Façonner l'avenir numérique de l'Europe*¹²¹, la Commission européenne propose des initiatives destinées à faire en sorte que les centres de données soient neutres sur le plan climatique, durables et à haute efficacité énergétique au plus tard en 2030, ainsi que des mesures de transparence sur l'empreinte environnementale des opérateurs de télécommunications.
- La directive 2009/28/CE relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables¹²² a fixé comme objectif contraignant que 20% de la consommation énergétique au sein de l'UE proviennent des énergies renouvelables d'ici à 2020. Des objectifs nationaux contraignants ont été fixés en matière d'énergies renouvelables pour chaque pays. La France a pour objectif que 23% de l'énergie proviennent des énergies renouvelables en 2020. Aujourd'hui, l'objectif contraignant fixé par l'Union européenne énonce que la part d'énergies renouvelables pour 2030 doit représenter au moins 32%¹²³.
- Dans le cadre du pacte vert pour l'Europe, une révision des directives ETS (système d'échange de quotas d'émission de carbone)¹²⁴ aura lieu en 2020 et une étude pour référencer les règlements existants encadrant les technologies ICT (data centers, réseaux de communication, smartphone) relatifs à l'efficacité énergétique et l'efficacité des ressources est en cours.
- La directive 2009/125/CE relative à l'écoconception sur le lot 9 sur les serveurs et équipements de stockage¹²⁵ et la directive 2009/28/CE relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables¹²⁶ pour

¹²⁰ Règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016 relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données. Disponible en ligne sur [ici](#).

¹²¹ Cf. communication de la Commission européenne précitée *Façonner l'avenir numérique de l'Europe*.

¹²² Directive 2009/28/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables. Disponible en ligne [ici](#).

¹²³ COMMISSION EUROPÉENNE, Étude d'impact sur l'opportunité de rehausser le niveau d'ambition de l'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) pour 2030. Disponible en ligne [ici](#).

¹²⁴ Directive (UE) 2018/410 du Parlement européen et du Conseil du 14 mars 2018 modifiant la directive 2003/87/CE afin de renforcer le rapport coût-efficacité des réductions d'émissions et de favoriser les investissements à faible intensité de carbone, et la décision (UE) 2015/1814. Disponible en ligne [ici](#). Règlement d'exécution (UE) 2018/2066 de la Commission du 19 décembre 2018 relatif à la surveillance et à la déclaration des émissions de gaz à effet de serre. Disponible en ligne [ici](#).

¹²⁵ 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. Disponible en ligne [ici](#).

¹²⁶ Directive 2009/28/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables. Disponible en ligne [ici](#).

raient donc être modifiées pour s'appliquer aux data centers.

- Le Joint Research Center de la Commission européenne a récemment publié un rapport sur l'élaboration des critères de l'UE en matière de marchés publics écologiques pour les data centers, les salles de serveurs et les services cloud¹²⁷.
- Le Ministère fédéral allemand de l'Environnement¹²⁸ a développé une initiative informatique verte notamment avec la mise en œuvre d'un approvisionnement informatique durable et des applications des critères du label Blue Angel¹²⁹ pour les centres de données fédéraux en construction.

➔ mesures 3 et 16

 FR + UE

*** Mesure 7

Limiter l'empreinte environnementale de la conception et du déploiement des réseaux et des infrastructures numériques

- Diffuser des méthodologies de conception de réseaux et des infrastructures plus sobres afin d'optimiser leur capacité et leur consommation énergétique. Cela pourrait notamment impliquer de demander aux opérateurs de communications électroniques et aux fournisseurs de contenus :
 - de définir des protocoles de communication sobres et normalisés, permettant d'adapter le trafic aux besoins réels de l'utilisateur, de rendre obligatoire au niveau européen des modes de veille performants et fluides pour l'utilisateur en particulier la mise en veille effective pour les box,
 - d'encourager les forfaits à consommation limitée, y compris sur le fixe, afin d'éviter une subvention indirecte des utilisateurs à fort trafic par l'ensemble des usagers, (sachant qu'une fois le seuil dépassé, il s'agit de passer à des débits moindres)¹³⁰,
 - de limiter les fonctions de « préchargement » de ressources dans les navigateurs,
 - d'adapter la résolution des vidéos aux écrans,
 - de focaliser des recherches sur la réduction de la consommation énergétique du numérique, notamment sur les nouveaux usages (Internet des objets, sécurité...).
- Établir des critères de durabilité pour les technologies de registres distribués, aussi dites blockchain, et réfléchir à des stratégies de réduction d'impact par usage telles que la cryptomonnaie;

127 DODD, N., ALFIERI, F., MAYA-DRYSDALE, L. et alii., Development of the EU Green Public Procurement (GPP) - Criteria for Data Centres Server Rooms and Cloud Services, Final Technical Report, EUR 30251EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN 9 78-92-76-19 447-7, doi: 10.2760 /964841, JRC118558. Disponible en ligne ici.

128 Cf. l'agenda pour un numérique écologique de l'Allemagne précité.

129 Le label Blaue Engel, aussi appelé Blue Angel en anglais ou l'Ange Bleu en français, est un écolabel officiel allemand attribué à des produits plus respectueux de l'environnement que leurs concurrents. Il est destiné à guider les consommateurs dans le choix de produits moins polluants. Cette certification concerne tous les produits en dehors de l'alimentation et de l'industrie pharmaceutique. Plus d'informations disponibles en ligne ici.

130 CONSEIL NATIONAL DU NUMERIQUE, Feuille de route numérique et environnement - Le CNNum ne remet pas en cause les forfaits fixes illimités mais propose de compléter l'offre, juillet 2020. Disponible en ligne ici.

- Veiller à ne pas sous-estimer les effets rebond dans le déploiement des réseaux et des infrastructures numériques;
- Rendre obligatoire la réalisation d'études d'impact relatives à l'empreinte environnementale de la conception et du déploiement des réseaux sur le territoire, par exemple en termes de conséquences sur la santé, sur la biodiversité et sur leur interférence avec les analyses météorologiques¹³¹. Ces études d'impact pourraient être réalisées en prenant en compte les normes internationales pour encadrer l'évaluation de l'empreinte environnementale des équipements selon la méthode d'analyse de cycle de vie (cadre général ISO 14040/14044);
- Mesurer les risques de déploiement intensif des antennes 5G dites « massive MIMO » et d'augmentation de la consommation énergétique si les usages augmentent. En fonction de la proportionnalité entre les risques et les bienfaits, entamer une réflexion avec différentes options: interroger la pertinence de déployer la 5G, donner la priorité à certains types de trafics de la 5G (dans le respect de la neutralité du net) ou encore réserver les fonctionnalités de la 5G (notamment le gain de bande passante) pour des usages industriels et professionnels. De manière générale, la réflexion sur le fait de donner la priorité à certains usages pourrait être élargie à d'autres technologies;
- Mettre en place un centre de compétence piloté par l'Agence nationale des fréquences¹³² et l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail¹³³ sur les champs électromagnétiques pour intensifier la recherche sur les communications mobiles, et leurs éventuels effets sur la santé et l'environnement. Ce centre de compétences devrait être articulé avec le Comité national de dialogue relatif aux niveaux d'exposition du public aux ondes¹³⁴ qui participe à l'infor-

mation de l'ensemble des parties prenantes (associations, opérateurs et constructeurs, collectivités et représentants de l'administration), notamment sur les niveaux de champ dans l'environnement et les outils de concertation. Il aurait également vocation à travailler avec son homologue allemand.

Travaux en cours

- Les organisations responsables pour la normalisation (ETSI, UIT) travaillent pour concevoir des éléments de réseau plus efficaces énergétiquement, en lien avec les opérateurs de télécommunication et l'Arcep notamment.
- Les risques d'exposition aux ondes avec le déploiement des antennes sont déjà suivis par l'ANFR et le Conseil d'État se prononcera, avant l'été 2020, sur la procédure d'attribution des fréquences pour la 5G¹³⁵.
- En 2020, l'Arcep poursuivra l'action initiée en 2019 sur l'empreinte environnementale du numérique¹³⁶ dans le cadre d'une démarche collaborative avec les acteurs compétents (Ministères en charge de l'économie et de l'environnement, ADEME, opérateurs, etc.). Dans un premier temps, elle intégrera à son rapport sur l'état de l'internet une partie dédiée qui sera amenée à être enrichie au fil des années. Elle entend user du pouvoir de la donnée pour donner au consommateur les outils nécessaires pour conduire le marché vers des offres plus vertueuses. Grâce à la mise en place d'un baromètre vert, le régulateur valorisera les bonnes pratiques grâce à la récolte auprès des opérateurs d'informations environnementales, initiée par sa décision du 26 mars 2020¹³⁷, et mettra en place des outils de mesure de consommation, en publiant des informations permettant aux

131 Sur ce point: GAVOIS Sébastien, « 5G (26 GHz) et prévisions météo: face aux risques, le compromis du compromis », Nextinpart, avril 2020. Disponible en ligne ici.

132 L'Agence nationale des fréquences (ANFR) gère l'ensemble des fréquences radioélectriques en France. Plus d'informations disponibles en ligne ici.

133 L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail contribue principalement à assurer la sécurité sanitaire humaine dans les domaines de l'environnement, du travail et de l'alimentation. Plus d'informations disponibles en ligne ici.

134 Le Comité National de Dialogue sur l'exposition du public aux ondes électromagnétiques a été installé le 12 décembre 2018 à l'Agence nationale des fréquences (ANFR). Plus d'informations disponibles en ligne ici.

135 En mars 2020, le Conseil d'État a rejeté jeudi deux recours en référé-suspension des associations Agir pour l'Environnement et Priartem contre la procédure d'attribution des fréquences pour la 5G et se prononcera sur le fond « avant l'été ». « Saisi par deux associations de défense de l'environnement, le Conseil d'État a estimé qu'il n'y avait pas d'urgence justifiant la suspension des textes relatifs au déploiement de la 5G » et « il se prononcera sur le fond du dossier avant l'été 2020 ». Conseil d'État, 5 mars 2020, Procédure d'attribution des fréquences pour la 5G, n°s 438761, 438763. Disponible en ligne ici.

136 ARCEP, « Impact environnemental du numérique », communiqué de presse, 2020. Disponible en ligne ici. Voir également: ARCEP, Note sur l'empreinte carbone du numérique, 2019, Disponible en ligne ici.

137 ADLC, AMF ARCEP, ART, CNIL, CRE, CSA, HADOPI, « Accord de Paris et urgence climatique: enjeu de régulation », mai 2020. Disponible en ligne ici.

utilisateurs d'orienter le marché vers la réalisation d'objectifs environnementaux. Elle portera également cette action au niveau européen en co-présidant le nouveau groupe d'experts dédié à la «soutenabilité» au sein de l'Organe des régulateurs européens des communications électroniques¹³⁸. En juin 2020, l'ARCEP a lancé une plateforme de travail «pour un numérique soutenable» pour penser l'enjeu environnemental dans l'évolution des réseaux de communication, des terminaux et des usages¹³⁹.

- Le Gouvernement français a mis en place un portail radiofréquences santé et environnement: <http://www.radiofréquences.gouv.fr/>.

➔ mesure 1

 FR + UE

***Mesure 8

Lutter contre l'obsolescence programmée, en y intégrant l'obsolescence logicielle et indirecte

- Mettre en place, au niveau européen, une interdiction de l'obsolescence programmée sur le modèle français. Il pourrait être pertinent d'inverser la charge de la preuve¹⁴⁰ de l'obsolescence programmée, car aujourd'hui il est difficile pour le consommateur d'apporter la preuve de l'existence d'une technique visant à réduire délibérément la durée de vie du produit, ainsi que l'intention frauduleuse de l'entité responsable de la mise sur le marché du produit. Par ailleurs, il convient de renforcer la protection des lanceurs d'alerte qui témoignent de l'obsolescence programmée d'un bien ou d'un service.
- Fixer au niveau européen un objectif de durabilité basé sur des critères de robustesse des produits. Cet objectif serait fixé catégorie de produit par catégorie de produit en concertation avec les entreprises.
- Au niveau français, sanctionner «l'irréparabilité intentionnelle» et préciser, en France, la définition de l'obsolescence programmée établie par l'article L441-2 du Code de la consommation¹⁴¹ pour y intégrer l'obsolescence logicielle et indirecte.
- Obliger les éditeurs de logiciel à obtenir le consentement des utilisateurs pour le téléchargement de mises à jour et préciser systématiquement et préalablement le volume impliqué et la finalité de la mise à jour, notamment en distinguant les mises à jour évolutives et correctives.

¹³⁸ Plus d'informations disponibles en ligne ici.

¹³⁹ ARCEP, « Pour un numérique soutenable » - L'Arcep lance une plateforme de travail et appelle les acteurs à contribuer aux échanges et à un premier rapport co-écrit, communiqué de presse. Disponible en ligne ici.

¹⁴⁰ La charge de la preuve est l'obligation faite à une personne ou à l'une des parties en présence d'apporter, par des arguments étayés et vérifiables, la preuve qu'une proposition avancée est vraie ou bien fausse, selon le cas. Elle est régie par l'article 1353 du Code civil.

¹⁴¹ L'article L441-2 du Code de la consommation dispose qu'« est interdite la pratique de l'obsolescence programmée qui se définit par le recours à des techniques par lesquelles le responsable de la mise sur le marché d'un produit vise à en réduire délibérément la durée de vie pour en augmenter le taux de remplacement. » Disponible en ligne ici.

- Imposer la réversibilité des mises à jour logicielles évolutives vers une version antérieure (en indiquant aux utilisateurs les conséquences en termes de sécurité) et créer une obligation de durée de disponibilité du support technique et des mises à jour pendant une durée définie après la mise sur le marché des produits (smartphones, tablettes et ordinateurs).

Travaux en cours

- L'article 25 de la loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire¹⁴² énonce que « toute technique, y compris logicielle, par laquelle un metteur sur le marché vise à rendre impossible la réparation ou le reconditionnement d'un appareil hors de ses circuits agréés est interdite. La réparabilité du produit est considérée comme une des caractéristiques essentielles du bien ou du service tel que défini aux articles L. 111-1 à L. 111-7 du code de la consommation. » Son article 27 insère une section 5 sur l'information du consommateur et les obligations du vendeur concernant les mises à jour logiciels au chapitre VII du titre Ier du livre II du Code de la consommation.
- Un travail de la Commission européenne pour mettre en place un nouvel agenda du consommateur est prévu afin de donner aux consommateurs les moyens de faire des choix éclairés et de jouer un rôle actif dans la transformation numérique.
- La Commission européenne indique également travailler sur un véritable droit à la réparation dans le cadre de son plan sur l'économie circulaire¹⁴³.
- Le Ministère fédéral allemand de l'Environnement¹⁴⁴ propose la création de réglementations contraignantes pour la fourniture de mises à jour, d'instructions de réparation, de pièces de rechange et d'outils ainsi que des solutions inter-fabricants pour l'échange de batteries, d'écrans et autres composants matériels de courte durée comme base d'un droit européen de réparation dans le cadre d'une directive sur l'écoconception ou d'une directive réparation pour les équipements électriques et électroniques.

→ mesure 11

 FR + UE

¹⁴² Cf. loi précitée relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire.

¹⁴³ Cf. communication précitée de la Commission européenne sur l'économie circulaire pour Une Europe plus propre et plus compétitive.

¹⁴⁴ Cf. l'agenda pour un numérique écologique de l'Allemagne précité.

Mesure 9

Généraliser les démarches d'éco-conception des services publics en ligne et des services en ligne des grandes entreprises

- Pour l'État et les entreprises totalisant plus de 250 millions d'euros de chiffre d'affaires, rendre obligatoire l'écoconception des sites web et services publics en ligne, en complément de l'obligation légale en matière d'accessibilité numérique à laquelle ils sont déjà soumis. L'écoconception est bien souvent le corollaire de l'accessibilité numérique, car un site sobre est généralement un site plus accessible pour les personnes en situation de handicap. Cela nécessiterait de réaliser un Référentiel Général d'Écoconception sur le modèle du Référentiel Général d'Amélioration de l'Accessibilité (RG2A)¹⁴⁵. Il serait possible d'adapter le dispositif déjà existant sur l'accessibilité (RG2A) en créant une obligation d'afficher sur les sites Web une déclaration de conformité à un référentiel de conception responsable de service numérique. Au niveau européen, l'écoconception des services numériques de l'État et des grandes entreprises nécessiterait de s'accorder sur une définition commune et pourrait être traitée dans les réformes des directives relatives à l'accessibilité numérique (directive 2016/2102 du 26 octobre 2016 relative à l'accessibilité des sites internet et des applications mobiles des organismes du secteur¹⁴⁶ et directive 2019/882 du 17 avril 2019 relative aux exigences en matière d'accessibilité applicables aux produits et services¹⁴⁷) ou encore la directive européenne 2009/125/UE du 21 octobre 2009 établissant un cadre pour

la fixation d'exigences en matière d'écoconception applicables aux produits liés à l'énergie¹⁴⁸ dans la lignée de la loi économie circulaire¹⁴⁹ et s'impliquer dans les travaux européens au sein du Joint research center (JRC).

- Créer un label environnemental pour les services numériques. Il conviendra de veiller à ce que ce label ne constitue pas une barrière à l'entrée sur le marché pour certains acteurs, notamment des TPE et PME.
- Pour les autres entreprises, poursuivre l'adoption et la diffusion de bonnes pratiques d'écoconception et réaliser un référentiel de manière à en faire un critère de sélection dans les appels d'offres des entreprises de droit privé et les passations de marchés publics aux niveaux européen, national et local.
- Au niveau international, participer au groupe de normalisation internationale sur l'écoconception.

Travaux en cours

- Cette mesure devrait notamment être pensée en cohérence avec les initiatives déjà existantes comme les travaux de GreenIT.fr via le Collectif conception numérique responsable¹⁵⁰ ou encore ceux de l'Alliance Green IT¹⁵¹ et de l'Institut du Numérique Responsable¹⁵² et le travail d'évaluation des labels conduit par la mission confiée par le Ministre de l'Économie et des Finances à Jean-Paul Chapron, délégué régional de Syntec Numérique et Coralie Dubost, députée La République en Marche de l'Hérault¹⁵³ qui doit rendre ses conclusions d'ici à l'été ou encore le référentiel RSE sectoriel actuellement élaboré par la Fédération Syntec sous l'égide de la France

145 DINSIC, Référentiel général d'amélioration de l'accessibilité, 4ème version, 2019. Disponible en ligne ici.

146 Directive (UE) 2016/2102 du Parlement Européen et du Conseil du 26 octobre 2016 relative à l'accessibilité des sites internet et des applications mobiles des organismes du secteur public. Disponible en ligne ici.

147 Directive (UE) 2019/882 du Parlement européen et du Conseil du 17 avril 2019 relative aux exigences en matière d'accessibilité applicables aux produits et services. Disponible en ligne ici.

148 Cf. directive précitée établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception applicables aux produits liés à l'énergie.

149 Cf. loi précitée relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire.

150 Le Collectif Conception Numérique Responsable regroupe des experts et des organisations privées et publiques en faveur d'une conception responsable des services numériques. Plus d'informations disponible en ligne ici.

151 ALLIANCE GREENIT, « Livre Blanc : Éco-conception des services numériques », 2017. Disponible en ligne ici.

152 Un Référentiel d'Écoconception Numérique produit par l'INR avec 50 experts autour de 7 thématiques devrait être livré en septembre 2020.

153 ASI, « RSE : Jean-Paul Chapron en mission pour le Gouvernement », communiqué de presse, 2020. Disponible en ligne ici.

Stratégie¹⁵⁴. Le référentiel général d'écoconception pourrait s'inspirer du référentiel d'écoconception web de la communauté¹⁵⁵.

- L'article 55 de loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire¹⁵⁶ prévoit que les administrations promeuvent des logiciels dont la conception permet de limiter la consommation énergétique associée à leur utilisation dans le cadre d'une commande publique. Le programme Tech.Gouv¹⁵⁷ de la Direction interministérielle du numérique indique que l'analyse des impacts environnementaux des investissements numériques sera développée à l'échelle interministérielle et que le choix de solutions écoresponsables sera encouragé.

→ mesures 16 et 41



FR + UE

154 SYNTEC, « Bilan positif de l'expérimentation référentiel RSE », communiqué de presse, 2020. Disponible en ligne ici.

155 BORDAGE Frédéric, Ecoconception web : les 115 bonnes pratiques : Doper son site et réduire son empreinte écologique, 3ème édition, Eyrolles, 2019.

156 Cf. loi précitée relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire.

157 DINUM, « TECH.GOUV : Stratégie et feuille de route 2019-2021 », communiqué de presse, 2019. Disponible en ligne ici.

Mesures de l'objectif 3

Moins et mieux consommer les biens et services numériques

*** Mesure 10

Interroger la pertinence de nos usages numériques afin d'en limiter la croissance

- Mieux comprendre les liens entre les usages des consommateurs et les réseaux d'influences de publicité et de marketing pour alimenter des politiques publiques par des travaux de recherche. Cela impliquerait notamment de financer la recherche académique sur l'obsolescence d'usage, pour mettre au point des indicateurs précis sur l'impact direct et indirect du marketing, de la publicité et des sciences comportementales sur nos usages numériques.
- Organiser une convention citoyenne pour questionner la pertinence des usages du numérique au regard de leurs impacts sur l'environnement, et déterminer les meilleurs leviers d'action publique (information, incitation, réglementation) favorisant des comportements environnementalement responsables.
- Limiter les usages numériques excessivement polluants. Par exemple, il convient d'agir pour limiter le nombre d'objets connectés (*Internet of Things* - IoT) notamment en questionnant la pertinence de la généralisation de l'IoT au regard de ses impacts environnementaux. Par exemple, parmi les objets connectés, il convient de distinguer les différentes catégories, notamment les capteurs à faible consommation qui peuvent aider à la gestion raisonnée des flux d'eau et d'énergie, de ceux qui peuvent exercer un impact néfaste sur l'environnement et de commander un rapport sur la réduction de l'empreinte environnementale de l'équipement des foyers en IoT afin d'élaborer des recommandations techniques et politiques. Il est également nécessaire d'agir pour limiter l'empreinte environnementale des écrans en réduisant le doublement de la taille des écrans télévisés ainsi que la course à la haute définition au regard de ses impacts sur l'environnement, par exemple en étendant l'éco-contribution aux impacts sur les émissions de gaz

à effet de serre ou en limitant la définition maximale des vidéos en ligne et en imposant un mode basse consommation d'énergie par défaut (mode économie d'énergie) sur les appareils numériques et les modes ambiants des écrans, notamment des téléviseurs. De manière générale, l'affichage de la résolution des vidéos doit minimiser son impact sur l'environnement.

- La réflexion sur les bons usages doit également concerner l'usage du numérique par les pouvoirs publics dans leurs relations avec les citoyens. La dimension prescriptive de la démarche de dématérialisation des services publics doit prendre en compte les objectifs de l'inclusion de tous les citoyens et citoyennes et du développement durable.

Travaux en cours

- Le rapport de la PIPAME sur les marchés des objets connectés¹⁵⁸ ne mentionne pas les impacts sur l'environnement.
- La Commission nationale de l'informatique et des libertés poursuit son travail d'exploration des liens entre protection des libertés individuelles et transition environnementale. En lien avec des partenaires scientifiques, elle envisage de mener en 2020 des analyses de cycle de vie visant à mesurer de manière comparée l'impact énergétique de plusieurs objets connectés reposant sur la transmission de données personnelles¹⁵⁹.
- La dématérialisation offre de nouveaux moyens d'accès aux services publics et permet de simplifier l'accès aux informations et aux documents administratifs pour une majorité d'utilisateurs, mais comporte un risque de recul de l'accès aux droits et d'exclusion pour nombre d'entre eux. Dans un rapport intitulé « Dématérialisation et inégalités d'accès aux services publics » publié le 16 janvier 2019¹⁶⁰, le Défenseur des droits alerte sur les risques et dérives de cette transformation numérique.

158 PIPAME, Marchés des objets connectés à destination du grand public, étude, 2018. Disponible en ligne ici.

159 ADLC, AMF ARCEP, ART, CNIL, CRE, CSA, HADOPI, « Accord de Paris et urgence climatique : enjeux de régulation », mai 2020. Disponible en ligne ici.

160 DÉFENSEUR DES DROITS, « Dématérialisation et inégalité d'accès au service public », Rapport janvier 2019. Disponible en ligne ici.

- Le Ministère fédéral allemand de l'Environnement propose un streaming plus respectueux de l'environnement : de bonnes pratiques seront élaborées pour limiter la consommation énergétique du streaming (en particulier pour les vidéos) ¹⁶¹. Il pourrait s'agir, par exemple, de faire fonctionner les centres de traitement de données avec de l'électricité 100% verte et de mieux réutiliser la chaleur dégagée. La fonction *autoplay* devrait être désactivée par les plateformes. Ces dernières ne devraient proposer que des vidéos dans une qualité compatible avec l'appareil final et suffisamment perceptible par l'œil humain, éviter les doublons car de nombreuses vidéos sont stockées à l'identique des milliers de fois sur les serveurs. Dans l'immédiat n'est envisagée qu'une modification des pratiques sur la base du volontariat. À moyen terme, le Ministère fédéral pourrait cependant élaborer des spécifications contraignantes à destination des opérateurs de plateformes.

→ mesures 41 et 42

 FR + UE

Mesure 11

Encourager les citoyens à adopter la sobriété numérique et les mettre en capacité d'agir pour un numérique responsable

- Encourager par l'information, l'incitation et/ou la réglementation, les citoyennes et citoyens à utiliser des produits conformes à leurs besoins et les sensibiliser à l'obsolescence d'usage notamment sur les dangers de la surexposition aux écrans (qu'il convient de mieux objectiver), en conformité avec le résultat de la convention citoyenne mentionnée à l'objectif 10.
- Encourager le développement d'ateliers citoyens sur le numérique responsable dans les tiers-lieux ou dans les maisons de services publics.
- Inciter les citoyens au bon usage des appareils et outils informatiques (lutte contre l'obsolescence d'usage) pour éviter notamment les pannes.
- Inciter les consommateurs à faire réparer leurs équipements en panne par des campagnes d'information et de sensibilisation grand public, en étendant les garanties et la disponibilité des pièces de rechange, ainsi qu'en introduisant la mention de réparabilité du matériel par un réparateur agréé dans les publicités. Cette mesure pourrait être incluse dans l'obligation de réparabilité.
- Mettre en place une obligation légale d'affichage claire et compréhensible, auprès du consommateur, des informations suivantes : provenance des composants, conditions de fabrication, empreinte environnementale et des effets sur la santé sur l'ensemble de la chaîne de production jusqu'au consommateur, indice réparabilité et de durabilité.
- Soutenir des projets de développement d'une signalétique lisible et accessible sur l'empreinte environnementale des biens et services numériques.

¹⁶¹ Cf. l'agenda pour un numérique écologique de l'Allemagne précité.

Travaux en cours

- L'article 13 de la loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire¹⁶² prévoit une mesure d'information du consommateur sur les caractéristiques et de la performance environnementale des produits.
- Dans sa communication intitulée *Une nouvelle stratégie industrielle pour l'Europe*¹⁶³, la Commission européenne précise qu'elle va donner aux consommateurs les moyens de jouer un rôle actif dans l'économie circulaire grâce à une meilleure information sur les produits et à l'amélioration des droits des consommateurs.
- Selon la communication de la Commission européenne intitulée *Mise en place du marché unique des produits verts - Faciliter l'amélioration de l'information relative à la performance environnementale des produits et des organisations*¹⁶⁴, l'empreinte environnementale de produit, ou EEP, et l'empreinte environnementale d'organisation, ou EEO, utilisent des critères précis pour procéder à des évaluations à tous les stades du cycle de vie du produit ou de l'organisation. Ce système est censé fournir au public des informations fiables et comparables sur l'incidence sur l'environnement et sur les références écologiques des produits et organisations. Il permettra ainsi d'opérer des choix plus judicieux et devrait entraîner une réduction des coûts pour les entreprises.

➔ mesures 15, 41 et 42

 FR + UE

Mesure 12

Agir sur les comportements de consommation en responsabilisant les publicitaires, les industriels et les plateformes

- Introduire, dans le cadre légal de la publicité, la notion de protection de l'environnement et créer une responsabilité pour les publicitaires de concourir par leurs activités à valoriser les démarches bénéfiques à l'environnement. Cette recommandation pourrait toucher tous les secteurs publicitaires.
- Interdire toute forme de publicité numérique visant à remplacer les affiches par des écrans dans l'espace public.
- Limiter la publicité qui pousse à la surconsommation et remettre en cause la notion de gratuité de l'économie numérique fondée sur l'exploitation des données personnelles.
- Introduire, au niveau européen, la mention de réparabilité du matériel dans les publicités indiquant que « ce matériel peut être réparé par un réparateur agréé ».
- Mieux contrôler les produits des pays non membres de l'UE qui entrent sur le marché européen via le commerce en ligne et dont les fabricants ne respectent pas les exigences de l'Union européenne (substances interdites, commerce d'espèces menacées...). Cette démarche doit être mise en lien avec le contrôle de la bonne contribution aux dispositifs REP (responsabilité élargie du producteur). Il est en effet nécessaire de renforcer la surveillance du marché unique numérique car la croissance du commerce en ligne entraîne des impacts directs et indirects négatifs pour l'environnement.
- Imposer aux plateformes et places de marché en ligne de rendre disponibles les critères de durabilité, de réparabilité et d'empreinte

¹⁶² Cf. loi précitée relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire.

¹⁶³ Cf. communication précitée de la Commission européenne sur Une nouvelle stratégie industrielle pour l'Europe.

¹⁶⁴ COMMISSION EUROPÉENNE, Mise en place du marché unique des produits verts - Faciliter l'amélioration de l'information relative à la performance environnementale des produits et des organisations, communication, avril 2013. Disponible en ligne ici.

environnementale des produits, de manière à permettre aux consommateurs d'inclure ces critères lors de leurs recherches et, le cas échéant, dans leurs décisions d'achat.

- Réfléchir à imposer aux plateformes numériques de valoriser les produits respectueux de l'environnement et les sites sobres dans les fonctions de recherche (prise en compte des critères de durabilité dans l'affichage dans les algorithmes de recherche non discriminants, option de filtrage et présentation appropriée pour présenter des produits respectueux de l'environnement, développement de critères sur les boutiques en ligne durables et/ou éco-conçues). En effet, les plateformes organisent les marchés et façonnent les décisions de consommation et de production. Cependant, les allégations environnementales utilisées par les plateformes devront être vérifiables, contrôlables et contrôlées sur la base de méthodologies normalisées.

Travaux en cours

- Une proposition de loi pour interdire les écrans publicitaires numériques dans les lieux publics a été déposée en novembre 2019 à l'Assemblée nationale¹⁶⁵.
- Le pacte vert pour l'Europe¹⁶⁶ de la Commission européenne fixe comme objectif de responsabiliser le secteur de la publicité.
- L'article 16 de la loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire¹⁶⁷ met en œuvre un indice de réparabilité pour une catégorie de produits à partir du 1er janvier 2021, et instaure un indice de durabilité qui pourra se substituer à l'indice de réparabilité à partir de 2024 pour certains produits. Cet indice inclut notamment de nouveaux critères tels que la fiabilité et la robustesse du produit et vient compléter ou remplacer l'indice de réparabilité. La loi précise qu'un décret en Conseil d'État fixe la

liste des produits et équipements concernés. Elle précise également que «les vendeurs d'équipements électriques et électroniques ainsi que ceux utilisant un site internet, une plateforme ou toute autre voie de distribution en ligne dans le cadre de leur activité commerciale en France informent sans frais le consommateur, au moment de l'acte d'achat, par voie de marquage, d'étiquetage, d'affichage ou par tout autre procédé approprié de l'indice de réparabilité de ces équipements. Le fabricant ou l'importateur est chargé de mettre ces informations à la disposition du public par voie électronique, dans un format aisément réutilisable et exploitable par un système de traitement automatisé sous une forme agrégée. Un accès centralisé à ces données peut être mis en place par l'autorité administrative selon des modalités précisées par décret. Le vendeur met également à la disposition du consommateur les paramètres ayant permis d'établir l'indice de réparabilité du produit, par tout procédé approprié.»

- Au niveau européen, la future législation sur les services numériques (Digital Services Act)¹⁶⁸ vise à actualiser et à renforcer le cadre juridique pour un marché unique des services numériques.
- Ces recommandations concordent avec l'agenda pour un numérique écologique de l'Allemagne. Le Ministère fédéral allemand de l'Environnement¹⁶⁹ élabore actuellement un label Blue Angel pour les services de livraison et d'expédition.

➔ mesures 41 et 42

 FR + UE

¹⁶⁵ Proposition de loi pour interdire les écrans publicitaires numériques dans les lieux publics, n° 2392, déposée le mercredi 6 novembre 2019. Disponible en ligne ici.

¹⁶⁶ Cf. communication de la Commission européenne précitée sur le pacte vert.

¹⁶⁷ Cf. loi précitée relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire.

¹⁶⁸ D'ici la fin de l'année 2020, la Commission européenne proposera un « Digital Services Act » (DSA).

¹⁶⁹ Cf. l'agenda pour un numérique écologique de l'Allemagne précité.

Mesure 13

Réguler l'économie de l'attention numérique, en partie responsable de la hausse de nos usages numériques

- Réfléchir à créer un droit «à» la protection de l'attention¹⁷⁰ et poser les limites au déploiement du numérique en menant une réflexion pour identifier les situations où il est inutile et où il détourne notre attention (manger, se reposer, se déplacer, étudier...). Il s'agirait de conférer aux individus un nouveau droit subjectif prenant la forme d'un droit à la protection de l'attention, droit qui devrait être renforcé pour les mineurs et pour les personnes vulnérables et fragiles. Cela pourrait notamment impliquer d'interdire par défaut l'*auto-play* des vidéos et d'interdire l'*infinite scrolling* et les outils récompensant l'assiduité sur un service numérique.
- Confier des pouvoirs de régulation à des instances administratives compétentes sur les enjeux numériques et de santé concernant l'économie de l'attention.
- Mettre au point une méthode d'évaluation du niveau d'attention et des designs manipulateurs des services numériques pour penser une régulation des pratiques afin de limiter les effets de dépendance des consommateurs.

➔ Objectif n°12 sur le contrôle de la mise en œuvre de la feuille de route.



Travaux en cours

- Ce sujet a déjà été porté partiellement par des députés et des sénateurs dans le cadre de la loi sur la programmation pluriannuelle de l'énergie¹⁷¹ (été 2019) avec la proposition de loi visant à interdire des écrans publicitaires dans les lieux publics¹⁷² ou encore la proposition de loi visant à lutter contre l'exposition précoce des enfants aux écrans¹⁷³.
- Concernant la surexposition aux écrans, les principales recommandations du Haut conseil de la santé publique¹⁷⁴ sont :
 1. Avant l'âge de 3 ans, les écrans sont à proscrire si les conditions d'une interaction parentale ne sont pas réunies.
 2. Interdire les écrans 3D pour les enfants âgés de moins de 5 ans. Ne pas disposer d'écran dans la chambre des enfants et ne pas les laisser regarder la télévision une heure avant l'endormissement.
 3. Accompagner la consommation d'écran en fonction des écrans, des catégories d'âge et des contenus.
 4. Trouver un équilibre entre autorisation et interdiction, et limiter le temps d'utilisation pour consacrer du temps aux autres activités.
 5. Être capable de repérer les signes d'alerte d'une utilisation excessive des écrans et demander aide et conseil.
- L'agenda pour un numérique écologique allemand¹⁷⁵ énonce que la fonction *autoplay* devrait être désactivée par les plateformes. Ces dernières devraient éviter les duplications de vidéos, car de nombreuses vidéos sont stockées à l'identique des milliers de fois sur les serveurs. Dans l'immédiat cette mesure n'est envisagée que sur la base du volontariat.

170 BLANDIN Annie, « La surexposition aux écrans au prisme de la régulation du numérique », Enjeux numériques, Numérique et vie en société, Annales des Mines n° 6, juin 2019, p. 82-85. Adde: ZOLYNSKI Célia, LE ROY Marylou, LEVIN François, « L'économie de l'attention saisie par le droit – Plaidoyer pour un droit à la protection de l'attention », DALLOZ IP/IT, 2019 n° 11, novembre 2019, p. 614-622.

171 MTES, Programmation pluriannuelle de l'énergie 2019-2023, Résumé, 2020. Disponible en ligne ici.

172 Proposition de loi pour interdire les écrans publicitaires numériques dans les lieux publics, n°2392, enregistrée par l'Assemblée nationale le 6 novembre 2019. Disponible en ligne ici.

173 Proposition de loi visant à lutter contre l'exposition précoce des enfants aux écrans, n°1410, enregistrée par l'Assemblée nationale le 20 novembre 2018. Disponible en ligne ici.

174 HAUT CONSEIL DE LA SANTE PUBLIQUE, « Analyse des données scientifiques: effets de l'exposition des enfants et des jeunes aux écrans », Rapport, 2020. Disponible en ligne ici.

175 Cf. l'agenda pour un numérique écologique de l'Allemagne précité.

Mesure 14

Construire et afficher un indice de réparabilité et de durabilité des équipements et des services numériques

- Faire évoluer l'indice de réparabilité vers un indice durabilité obligatoire et l'étendre aux logiciels et aux services numériques. L'affichage de la durabilité doit contenir des informations générales et pertinentes relative à la robustesse et la fiabilité des produits (durée moyenne entre les pannes, test de qualité, test d'usure, indice de robustesse et durée de vie estimée des matériaux, réparabilité, SAV ou supports...). Pour les logiciels, cet indice récompenserait l'utilisation de bonnes pratiques telles que: la durée de disponibilité du support technique, la distinction entre mises à jour correctives et évolutives, la réversibilité de la mise à jour, le caractère open source, la faible consommation de ressources (configuration minimum requise). Pour les services numériques, cet indice récompenserait par exemple la faible configuration minimum requise par l'utilisateur final (afin de ne pas créer de fracture numérique et de ne pas déclencher l'obsolescence prématurée des terminaux des utilisateurs) ou encore une démarche d'écoconception.
- Généraliser les obligations d'affichage environnemental à l'ensemble des équipements électriques et électroniques (EEE), y compris pour les catégories 2, 5 et 6, qui visent les petits appareils ménagers, les matériels d'éclairage et les outils électriques et électroniques. Cependant, il faut tenir compte que le bilan de l'affichage environnemental est mitigé pour plusieurs raisons, comme annoncé dans le rapport n°1562 de la mission d'information sur l'affichage environnemental de 2013¹⁷⁶. Dès lors, la question de la cohérence et de la lisibilité des obligations d'information à destination des consommateurs doit être posée, pour ne pas

les « noyer » dans trop d'informations. Il s'agit de porter, au niveau européen, les obligations d'information de la loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire¹⁷⁷.

- Généraliser l'affichage de l'indice durabilité grâce à une iconographie simple et facilement identifiable pour le consommateur.

Travaux en cours

- L'article 16 de la loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire¹⁷⁸ énonce qu'« à compter du 1er janvier 2024, les producteurs ou importateurs de certains produits communiquent sans frais aux vendeurs et à toute personne qui en fait la demande l'indice de durabilité de ces produits, et les paramètres ayant permis de l'établir. Cet indice inclut notamment de nouveaux critères tels que la fiabilité et la robustesse du produit et vient compléter ou remplacer l'indice de réparabilité prévu au I du présent article lorsque celui-ci existe ». La loi précise qu'un décret en Conseil d'État fixe la liste des produits et équipements concernés.
- Cette mesure est déjà intégrée à la loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire et fait déjà l'objet de travaux par la Direction interministérielle de la transformation publique (DITP) qui travaille depuis plusieurs mois avec le Commissariat général au développement durable (CGDD) et l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) à l'élaboration du visuel de l'indice réparabilité.
- Dans sa communication intitulée *Façonner l'avenir numérique de l'Europe*¹⁷⁹, la Commission européenne souligne que les solutions numériques, et notamment l'utilisation des données, permettront une approche totalement intégrée du cycle de vie, de la conception jusqu'aux produits finaux et à la fin de vie de ceux-ci, en passant par l'approvisionnement en énergie, en matières premières et en autres intrants.

176 ERRANTE Sophie et SADDIER Martial, Rapport d'information déposé en application de l'article 145 du règlement, par la commission du développement durable et de l'aménagement du territoire, en conclusion des travaux d'une mission d'information sur l'affichage environnemental n° 1562 déposé le 20 novembre 2013. Disponible en ligne ici.

177 Cf. loi précitée relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire.

178 Ibid.

179 Cf. communication précitée de la Commission européenne *Façonner l'avenir numérique de l'Europe*.

- Dans son plan d'action d'économie circulaire pour *Une Europe plus propre et plus compétitive*¹⁸⁰, la Commission européenne annonce une proposition législative établissant la mise en place du principe de durabilité. La proposition permettra de déterminer les paramètres clés de la conception durable afin de garantir une haute performance environnementale des produits, en complétant ou en approfondissant ceux déjà fixés dans la directive sur l'écoconception et en les appliquant à un champ d'application beaucoup plus large des produits.
- Il conviendrait de compléter la directive européenne 2009/125/UE du 21 octobre 2009¹⁸¹ établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception applicables aux produits liés à l'énergie dans la lignée de la loi économie circulaire. Il conviendrait également de s'impliquer dans les travaux européens au sein du Joint research center (JRC) qui travaille à l'élaboration d'un indice de réparabilité européen et du Comité européen de normalisation en électronique et électrotechnique (CEN/CENLEC) et un mandat M543 de la Commission travaille à normer les définitions en veillant à travailler sur l'application de l'indice à tous les acteurs¹⁸².

 FR + UE

*** Mesure 15

Créer un passeport numérique des biens et services numériques

- Améliorer la traçabilité et la disponibilité d'informations sur les caractéristiques des produits vendus dans l'UE en dotant les biens et services d'un passeport numérique de produit. Sorte de jumeau numérique, le passeport de produit numérique regrouperait un agrégat de données et de caractéristiques sur un produit : son origine, sa composition, des informations sur le coût énergétique de sa production, la présence de substances chimiques, des informations sur sa réparabilité, les lieux où l'utilisateur peut trouver les pièces de rechange disponibles ainsi que les consignes de fin de vie. Ce passeport numérique ne doit pas être fait au détriment des obligations déjà existantes. Il devrait permettre aux consommateurs, à l'industrie et aux acteurs de la filière des déchets d'agir de manière plus durable. Ce passeport numérique pourrait permettre de mettre en œuvre le devoir de vigilance.

Travaux en cours

- Dans son plan d'action d'économie circulaire pour *Une Europe plus propre et plus compétitive*¹⁸³, la Commission européenne annonce la mise en place de passeports numériques.
- Le Ministère fédéral allemand de l'Environnement soutiendra l'initiative de la Commission européenne dans ce sens et entend promouvoir le passeport-produit numérique dans le cadre de la présidence allemande du Conseil de l'UE¹⁸⁴.

➔ mesure 5

 FR + UE

180 Cf. communication précitée de la Commission européenne sur l'économie circulaire pour Une Europe plus propre et plus compétitive.

181 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. Disponible en ligne ici.

182 Plus d'informations disponibles en ligne ici.

183 Cf. communication précitée de la Commission européenne sur l'économie circulaire pour Une Europe plus propre et plus compétitive.

184 Cf. l'agenda pour un numérique écologique de l'Allemagne précité.

*** Mesure 16

Adopter le principe de sobriété comme guide de la transformation numérique de l'administration et orienter la commande publique vers des équipements et services numériques écoresponsables

- Intégrer le numérique durable et responsable dans les objectifs et moyens de la transformation numérique de l'administration et inciter les collectivités territoriales à s'engager dans un usage responsable.
- Mettre en place une obligation d'exemplarité sur le numérique responsable qui concerne à la fois les équipements (fixation d'objectifs sur l'allongement de leur durée d'utilisation, l'augmentation du taux de réemploi, l'achat d'équipements neufs labellisés ou d'équipements reconditionnés, etc.) et les services numériques (écoconception, clauses écologiques dans les appels d'offres, etc.). Cela implique de réviser la méthode interministérielle MAREVA d'évaluation de projet¹⁸⁵ pour y intégrer des axes d'écoconception, de réviser la politique d'achat avec des clauses types sur le numérique pour les biens et services numériques et un affichage de l'empreinte environnementale dans les catalogues d'achat public et de réaliser un plan d'action pour le développement de la compétence interne en matière d'écoconception. Il conviendrait de diffuser plus largement les notes pédagogiques de l'ADEME, de réaliser de guides de bonnes pratiques à destination des acheteurs publics et privés et de travailler à la rédaction de clauses type qui permettraient de travailler sur des formulations harmonisées, compréhensibles par les entreprises et tenant compte des contraintes et des réalités du terrain.
- Labelliser « Numérique Responsable » les démarches de transformation numérique des différents services de l'État répondant aux critères.

- Limiter le renouvellement des équipements numériques grâce à la mise à disposition des éléments logiciels nécessaires à leur bon fonctionnement à compter de la fin de leur commercialisation.
- Ajouter systématiquement une clause de réemploi ou un lot réemploi dans les appels d'offres publiques d'achats d'équipements neufs.

Travaux en cours

- L'article 55 de la loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire¹⁸⁶ prévoit que les administrations promeuvent des logiciels dont la conception permet de limiter la consommation énergétique associée à leur utilisation dans le cadre d'une commande publique. Son article 58 prévoit qu'à partir du 1er janvier 2021, les biens acquis par les services de l'État et les collectivités doivent être issus du réemploi ou de la réutilisation ou intègrent des matières recyclées (dans des proportions de 20 à 100% selon le produit). Un travail de la Dinum et du CGDD est en cours sur ces questions. De plus, un guide des Achats Numériques Responsables est actuellement en cours de production par l'INR, la DAE (Direction Achat État) et la Dinum.
- Dans son plan d'action d'économie circulaire pour *Une Europe plus propre et plus compétitive*¹⁸⁷, la Commission européenne annonce qu'elle proposera des critères ou des objectifs écologiques obligatoires pour les marchés publics dans la législation sectorielle et introduira progressivement des rapports obligatoires afin de contrôler l'utilisation des marchés publics écologiques (MPE). Les acheteurs publics seront encouragés à participer à la prochaine initiative « Acheteurs publics pour le climat et l'environnement », qui réunira des acheteurs engagés dans la mise en œuvre des marchés publics écologiques.

¹⁸⁵ MAREVA est la méthode interministérielle d'analyse de la valeur des projets SI. MAREVA aide à la prise de décision stratégique du lancement des projets SI puis au pilotage de leur valeur au fil du temps. Plus d'informations en ligne ici.

¹⁸⁶ Cf. loi précitée relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire.

¹⁸⁷ Cf. communication précitée de la Commission européenne sur l'économie circulaire pour Une Europe plus propre et plus compétitive.

- Le Ministère fédéral allemand de l'Environnement a développé une initiative informatique verte¹⁸⁸ notamment avec la mise en œuvre d'un approvisionnement informatique durable et des applications des critères du label Blue Angel pour les centres de données fédéraux en construction.

→ mesures 9, 20 et 40

 FR + UE

Mesure 17

Inscrire l'empreinte environnementale du numérique dans les réglementations carbone

- Évaluer les véhicules (loi, décret, actions de l'Union européenne) qui permettraient de tarifier les impacts environnementaux du numérique. Il s'agit d'inscrire ces impacts dans les réglementations carbone à venir.
- Augmenter l'éco-contribution en la décorrélant du taux de recyclabilité notamment en faisant de l'empreinte environnementale du produit un critère de la modulation de l'éco-contribution et ainsi faire en sorte que sa répercussion sur le prix final du bien devienne un élément différenciant dans le choix du consommateur.

Travaux en cours

- L'article 62 de la loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire¹⁸⁹ prévoit que l'éco-contribution est modulée en fonction de critères spécifiques de performance environnementale.
- Dans son plan d'action d'économie circulaire pour *Une Europe plus propre et plus compétitive*¹⁹⁰, la Commission européenne entend encourager l'application plus large dans les États membres d'instruments économiques bien conçus, tels que la fiscalité environnementale, y compris les taxes de mise en décharge et d'incinération, et utiliser les taux de taxe sur la valeur ajoutée (TVA) pour promouvoir les activités de l'économie circulaire.

 FR + UE

188 Cf. l'agenda pour un numérique écologique de l'Allemagne précité.

189 Cf. loi précitée relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire.

190 Cf. communication précitée de la Commission européenne sur l'économie circulaire pour Une Europe plus propre et plus compétitive.

Mesure 18

Renforcer la garantie légale des équipements numériques

- Allonger, dans un cadre européen et de façon évolutive, la garantie légale en fonction de la catégorie de produits et de leur durée de vie estimée (exemple: 5 ans pour un smartphone ou 10 ans pour un ordinateur de bureau). Actuellement la durée de garantie légale de conformité des biens et services numériques est de 2 ans en France, et de 2 ans minimum en Europe. Il s'agira également de modifier la législation européenne pour que le renversement de la charge de la preuve puisse être supérieur à deux ans (et donc corrélé à la garantie légale). La garantie légale de conformité pourrait servir à promouvoir la réparation et la robustesse des biens, et ce, avec des objectifs d'économie circulaire.
- Renforcer les garanties légales sur les réparations et allonger la durée de la garantie légale du matériel reconditionné.
- Renforcer le contrôle de la Direction générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des fraudes (DGCCRF) en matière de garantie légale de conformité notamment en facilitant d'ici 2020 le dépôt de plainte pour les consommateurs en matière de garantie légale de conformité via une plateforme.

Travaux en cours

- L'article 21 de la loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire¹⁹¹ prévoit « l'extension de la garantie légale de conformité des produits d'occasion » de 6 à 12 mois. L'article 22 de ladite loi prévoit que « tout produit réparé dans le cadre de la garantie légale de conformité bénéficie d'une extension de ladite garantie de six mois. » Ces deux articles entrent en application au 1er janvier 2022. La transposition des directives « ventes de biens » et « contenus et services numériques » aborderont les enjeux d'obsolescence logicielle. Il s'agira de redonner la maîtrise de leurs équipements aux utilisateurs et utilisatrices, en leur donnant les moyens d'être indépendants face aux choix commerciaux des fabricants et des éditeurs de logiciels propriétaires, avec des logiciels libres, que l'on pourra répondre à l'objectif de réparabilité et de durabilité des équipements informatiques. Ces enjeux sont traités dans la proposition de loi sur le libre choix du consommateur dans le cyberspace.
- La notion de reconditionnement n'est pas encore définie au niveau français. L'article 37 de la loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire¹⁹² prévoit que les conditions dans lesquelles un professionnel peut utiliser les termes « reconditionné » ou « produit reconditionné » seront fixées par décret en Conseil d'État.
- Notons l'existence de la plateforme « SignalConso »¹⁹³ lancée par la DGCCRF sur tout le territoire le 18 février 2020 permet déjà aux clients de signaler en ligne toute anomalie constatée en magasin, en ligne ou au cours de prestations de service.
- La garantie légale de conformité pour les équipements et les services numériques est portée au sein de la directive 2019/771/UE du 20 mai 2019 relative à certains aspects concernant les contrats de vente de biens¹⁹⁴ : celle-ci énonce une garantie légale de 2 ans, ainsi qu'une garan-

¹⁹¹ Cf. loi précitée relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire.

¹⁹² Ibid.

¹⁹³ « SignalConso » est un service public pour les consommateurs qui vise à les accompagner dans les démarches de signalement lors d'un problème rencontré avec une entreprise. Plus d'informations en ligne ici.

¹⁹⁴ Directive (UE) 2019/771 du Parlement européen et du Conseil du 20 mai 2019 relative à certains aspects concernant les contrats de vente de biens. Disponible en ligne ici.

tie plus longue pour les éléments numériques à l'article 10 paragraphe 2, mais exclut les enjeux relatifs à la réparation. En effet, il est précisé dans le considérant 7 de cette directive que le consommateur peut faire valoir son droit à la réparation, sans préciser une durée de garantie légale en renvoyant la compétence aux États membres. La transposition de ces dispositions en droit national doit intervenir au plus tard le 1er juillet 2021 pour une application au 1er janvier 2022. Elle est inscrite au sein d'un projet de loi portant diverses adaptations du droit de l'Union européenne (DDADUE), dont la présentation au conseil des ministres est prévue au début de l'année 2020. Les mesures qui seront transposées en droit interne devraient permettre un renforcement conséquent du cadre juridique de lutte contre l'obsolescence logicielle.

- L'agenda pour un numérique écologique de l'Allemagne¹⁹⁵ propose l'introduction d'une obligation de fournir des informations sur les garanties: il s'agit selon le Ministère fédéral allemand de l'Environnement d'une étape importante vers un droit européen global de réparation dans le cadre de la directive sur l'écoconception ou d'une nouvelle directive sur la réparation des équipements électriques et électroniques.

→ mesure 8

 FR + UE

195 Cf. l'agenda pour un numérique écologique de l'Allemagne précité.

Mesures de l'objectif 4

Mieux collecter, réemployer, réparer les biens numériques et mieux collecter et recycler les déchets numériques

Mesure 19

Étendre et renforcer la responsabilité élargie des producteurs (REP), mais également celle des fabricants et des distributeurs

- Utiliser la responsabilité élargie des producteurs (REP) pour changer la hiérarchie des priorités, qui place le recyclage en première priorité, actuellement, pour aller vers la hiérarchie inscrite dans la loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire: réemploi, réparation, recyclage matière, valorisation et mise en décharge, afin de favoriser la réutilisation des pièces au même titre que le recyclage. Cela nécessite de changer profondément la conception des produits et de renforcer les moyens supplémentaires alloués aux objectifs de réemploi et de réutilisation.
- Fixer des objectifs de durabilité et de transparence pour les REP et les éco-organismes afin d'orienter et de renforcer les filières de la réparation, du réemploi et du recyclage. Cela nécessiterait d'intégrer les acteurs de protection de l'environnement et de la consommation durable au sein des instances de gouvernance des éco-organismes et favoriser la transparence pour éviter tous conflits d'intérêts.
- Renforcer également les obligations des fabricants et des distributeurs en matière d'information sur la disponibilité des pièces détachées pour les équipements électriques et électroniques (EEE).
- Étendre à la réparation d'équipements électriques et électroniques l'obligation existante pour la réparation automobile de proposer des pièces de rechange issues de l'économie circulaire.

Travaux en cours

- Les articles 19 et 62 de la loi à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire¹⁹⁶ comportent de nombreuses dispositions sur les mesures proposées.
- Il conviendrait d'étendre le principe de responsabilité élargie du producteur prévu dans les directives 2019/770/UE¹⁹⁷ et 2019/771/UE¹⁹⁸ aux problématiques du réemploi, de la réutilisation et de la réparation, comme le suggère la Commission européenne dans son plan d'action pour l'économie circulaire *Pour une Europe plus propre et plus compétitive*¹⁹⁹.
- La directive 2018/851 du 30 mai 2018 modifiant la directive 2008/98/CE relative aux déchets²⁰⁰ doit être transposée avant le 5 juillet 2020. Cette directive prévoit d'ores et déjà d'inclure les enjeux de prévention dans le périmètre de prérogative de la REP. Elle comprend également des précisions relatives aux EEE.
- L'agenda pour un numérique écologique de l'Allemagne²⁰¹ préconise également une obligation élargie du fabricant européen de faire des déclarations sur la durée de vie garantie de ses produits. Il s'agit d'une étape importante vers un droit européen global de réparation dans le cadre de la directive sur l'écoconception ou d'une nouvelle directive sur la réparation des équipements électriques et électroniques.

➔ mesure 12

 FR + UE

196 Cf. loi précitée relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire.

197 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. Disponible en ligne ici.

198 Directive (UE) 2019/771 du Parlement européen et du Conseil du 20 mai 2019 relative à certains aspects concernant les contrats de vente de biens. Disponible en ligne ici.

199 Cf. communication précitée de la Commission européenne sur l'économie circulaire pour Une Europe plus propre et plus compétitive.

200 Directive (UE) 2018/851 du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018 modifiant la directive 2008/98/CE relative aux déchets. Disponible en ligne ici.

201 Cf. l'agenda pour un numérique écologique de l'Allemagne précité.

*** Mesure 20

Soutenir et renforcer les filières du réemploi, du reconditionnement et de la réparation

- Mettre en place une filière de réparateurs agréés afin de répondre au besoin de confiance exprimé par les consommateurs dans le cadre de la cartographie du réseau de professionnels de la réparation prévue par la loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire²⁰². Pour y parvenir, il est essentiel de travailler à la formation et aux compétences de ces réparateurs et des réparateurs en général pour garantir la qualité et la sécurité des opérations effectuées.
- Mettre en place une fédération des réseaux de la réparation et du réemploi et créer un fonds chargé d'investir dans les infrastructures innovantes de la réparation et du réemploi.
- Étendre le périmètre des contrôles de la DGC-CRF dans le domaine de la commercialisation des pièces détachées pour la réparation des équipements électriques et électroniques (EEE).
- Développer et diffuser les compétences et l'expertise de la réparation (MOOC, formations diplômantes...). Le décret de mise en œuvre du fonds de réparation doit déterminer les modalités de labellisation des réparateurs. Cette labellisation devrait s'appuyer sur un programme de formation certifiante.
- Proposer de nouveaux critères d'éco-modulation dans le cadre de la révision du cahier des charges des éco-organismes de la filière DEEE (rédaction de lignes directrices pour définir des critères harmonisés entre les États-membres). Ces critères pourraient être soutenus par un (des) label (s) environnemental (aux) si bien adapté (s).
- Continuer de centraliser et mutualiser les données pour obtenir une carte des acteurs de la réparation et lancer une campagne de communication par le biais d'une autorité adminis-

trative et des services de l'État, en lien avec les collectivités territoriales.

- Établir des objectifs chiffrés de soutien financier à la réparation assignés aux filières REP.
- Dans le cadre du fonds dédié au financement du réemploi et de la réutilisation, accorder un soutien financier aux structures de réutilisation par tonnes de déchets évités.
- Systématiser le diagnostic de réemployabilité dans les parcs informatiques des organisations (privées ou publiques).
- Informer et sensibiliser, via des campagnes grand public, les consommateurs sur les possibilités offertes par le réemploi (exemple : donnez une seconde vie à vos équipements).
- Imposer aux opérateurs vendant des quantités de DEEE un tri préalable afin d'exporter des produits susceptibles de réemploi.
- Porter auprès de l'UE une proposition de « directive réemploi » qui permette d'articuler les activités de reconditionnement et de réemploi avec celles de recyclage afin de matérialiser les objectifs fixés par l'Accord de Paris. Il faut aligner les exigences portées par la réutilisation (déchet) et le réemploi (bien d'occasion).

Travaux en cours

- La loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire a élargi la REP en l'étendant de la fin de vie à la conception du produit. Les fabricants concevant leurs produits de manière écologique bénéficient d'un bonus sur la contribution qu'ils versent pour la gestion et le traitement de la fin de vie de leurs produits. L'article 6 de ladite loi prévoit la labellisation des réparateurs. Elle prévoit aussi des fonds dédiés à la réparation, au financement du réemploi et de la réutilisation.

202 Cf. loi précitée relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire.

- L'article 5 de la directive 2012/19 du 4 juillet 2012 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)²⁰³ prévoit une collecte séparée pour le DEEE. Elle oblige les États membres à organiser une collecte et le retraitement des déchets nationaux. La directive 2019/770/UE du 20 mai 2019 relative à certains aspects concernant les contrats de fourniture de contenus et de services numériques²⁰⁴ se limite à énoncer dans son considérant 7 que le consommateur peut faire valoir son droit à la réparation, sans préciser une durée de garantie légale en renvoyant la compétence aux États membres.
- Un MOOC numérique responsable est piloté par l'INR. Il est multifinancé et coconstruit par de grandes organisations et l'ADEME et le premier module sera diffusé en libre accès et gratuitement à partir de juin 2020.
- Dans son plan d'action d'économie circulaire pour *Une Europe plus propre et plus compétitive*, la Commission européenne souligne que l'application des principes de l'économie circulaire dans tous les secteurs et industries pourrait augmenter le taux de croissance du PIB de l'UE de 0,5% d'ici 2030, créant ainsi environ 700 000 nouveaux emplois.

➔ mesures 11 et 17

 FR + UE

*** Mesure 21

Soutenir et renforcer les filières du recyclage

- Soutenir le développement d'une filière d'excellence de recyclage des déchets électriques et électroniques et développer les possibilités de coordination avec les pays en voie de développement concernés pour lutter contre l'export illégal de DEEE.
- Faciliter l'importation des DEEE afin de soutenir le développement d'une filière française de traitement à haute valeur sociale et environnementale.
- Commencer à refondre les contributions recyclage (écotaxe) de façon à ne financer que des produits réutilisables (électricité, chaleur, matériaux triés, broyats à concentration minimale, etc.).
- Renforcer la réglementation européenne applicable à la conception pour lutter contre certaines pratiques bloquantes pour la réparation et le recyclage: vis non standards, collage ou soudage des éléments, inamovibilité de la batterie, interopérabilité d'équipements comme le chargeur, indisponibilités des pièces détachées...
- Encourager les partenariats entre les équipementiers et les filières du recyclage et encourager à l'écoconception afin de faciliter la phase de recyclage.
- S'accorder sur une définition de recyclabilité pour ne pas la laisser à l'appréciation des constructeurs de manière à prendre en compte la démontabilité des équipements.
- Favoriser la recherche pour accroître le taux de recyclage des DEEE, et notamment en ce qui concerne certains métaux rares, mais aussi sur les facteurs économiques qui jouent sur le taux de recyclage, notamment la concentration de certains métaux rares.
- Prendre des mesures européennes contraig-

²⁰³ Directive 2012/19/UE du Parlement européen et du Conseil du 4 juillet 2012 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE). Disponible en ligne ici.

²⁰⁴ 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. Disponible en ligne ici.

nantes sur l'écoconception des produits pour que les biens mis sur le marché soient recyclables, en définissant pour tous les EEE un objectif de 85% de recyclabilité en fonction du poids et un objectif de 25% de matières recyclées réincorporées.

- Améliorer le recyclage pour les matériaux dont les taux de recyclage sont aujourd'hui inférieurs à 50% (notamment, aluminium, cobalt, cuivre, étain, lithium, etc.). Cependant, il faut prendre en compte le fait que les procédés de traitement de ces métaux sont des chaînes complexes de séparation de tri et de procédés d'affinage qui sont effectués en divers endroits avec des regroupements intermédiaires.
- En articulation avec les objectifs fixés pour le réemploi, augmenter les objectifs de collecte, de recyclage et de traitement des DEEE et réviser à la hausse les cahiers des charges des éco-organismes en veillant à adapter ces objectifs et leurs modes de calcul de façon à tenir compte du recyclage des différents métaux contenus dans l'équipement.

Travaux en cours

- Les éco-organismes développent ces échanges notamment pour trouver des débouchés aux matières recyclées (ou des sources d'approvisionnement pour les producteurs) et améliorer la conception des produits en vue de leur recyclage.
- La filière DEEE travaille en ce moment à la définition de méthodologies de calcul qui seront proposées aux pouvoirs publics français et européens.
- Des travaux européens ont lieu au sein du Joint research center (JRC) qui vise à élaborer un indice de réparabilité européen et du Comité européen de normalisation en électronique et électrotechnique (CEN/CENLEC) et un mandat M543 de la Commission travaille à normer les définitions en veillant à travailler sur l'application de l'indice à tous les acteurs²⁰⁵.

➔ mesures 23 et 46

 FR + UE

²⁰⁵ Plus d'informations disponibles en ligne ici.

Mesure 22

Améliorer la collecte des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)

- Faire expérimenter par les éco-organismes différents systèmes de reprises pour inciter les citoyens à rapporter les équipements électriques et électroniques et ainsi augmenter le taux de collecte de ces équipements en particulier des smartphones (une consigne, une reprise obligatoire suffisamment élevée pour inciter à rendre les équipements ou encore des systèmes de location). En cas de succès, le dispositif aurait vocation à être généralisé et donc obligatoire. De plus, il devrait être possible de convaincre chacun de faire le geste de tri juste sans avoir à le récompenser financièrement pour un geste environnemental et utile à tous. En complément de cette mesure, il conviendra de mener une campagne d'information pour sensibiliser les usagers à faire les démarches pour recycler leurs équipements « dormant dans les tiroirs » (particulièrement pour les smartphones).
- Introduire de nouveaux indicateurs dans la filière de traitement des DEEE, notamment les gaz à effet de serre émis, le poids de métaux réellement recyclés etc. Ces indicateurs pourraient éventuellement valoriser les effets bénéfiques de la filière tels que les GES évités ou encore la diminution des prélèvements de ressources non renouvelables.
- Valoriser et mieux faire connaître les cartographies des points de collecte réalisées par les éco-organismes pour inciter les particuliers à y déposer leurs DEEE.
- Développer le réseau des points de collecte des DEEE, par exemple en s'appuyant sur les lieux de travail, le réseau de La Poste, ou encore les vendeurs d'équipements électriques et électroniques, pour augmenter les points de collecte à proximité des citoyens. Il sera néanmoins nécessaire de prendre en compte l'importance de donner confiance et de rassurer les citoyens sur la gestion de la fin de leurs données personnelles.

Travaux en cours

- Il s'agit de mettre en œuvre les recommandations du rapport d'information de Mme Marie-Christine BLANDIN, fait au nom de la mission d'information intitulée *100 millions de téléphones portables usagés: l'urgence d'une stratégie*²⁰⁶. Cette mission a formulé 27 propositions concrètes, consensuelles et ambitieuses, dans cinq directions complémentaires:
 - la responsabilisation des fabricants de téléphones portables;
 - la lutte contre l'obsolescence programmée et pour l'augmentation de la durée de vie des téléphones portables;
 - l'augmentation de la collecte de téléphones portables usagés, notamment par le biais d'une meilleure information donnée au consommateur sur le geste de tri;
 - le soutien aux acteurs du réemploi, notamment issus de l'économie sociale et solidaire, et la clarification des circuits des filières parallèles à la filière réglementaire;
 - la définition et la mise en œuvre d'une stratégie nationale de recyclage des métaux soutenant les projets de recherche et d'unités de traitement.
- L'ADEME a réalisé une cartographie pour améliorer la collecte des déchets²⁰⁷.
- Dans son plan d'action d'économie circulaire pour *Une Europe plus propre et plus compétitive*²⁰⁸, la Commission européenne annonce vouloir améliorer la collecte et le traitement des déchets d'équipements électriques et électroniques, notamment en étudiant les possibilités de mettre en place un système de reprise à l'échelle de l'UE pour le retour ou la revente des anciens téléphones portables, tablettes et chargeurs. Elle énonce également qu'une initiative d'économie circulaire pour le matériel électronique sera lancée afin de disposer de produits qui durent plus longtemps et d'améliorer la collecte et le traitement des déchets est prévue.



206 BLANDIN Marie-Christine, Rapport d'information sur l'inventaire et le devenir des matériaux et composants des téléphones mobiles, rapport fait au nom de la mission d'information n° 850 (2015-2016), septembre 2016. Disponible en ligne ici.

207 ADEME, « Que faire de mes déchets ». Disponible en ligne ici.

208 Cf. communication précitée de la Commission européenne sur l'économie circulaire pour Une Europe plus propre et plus compétitive.

Mesure 23

Veiller au respect des normes en vigueur en matière de recyclage et faire de la lutte contre le traitement et l'export illégaux de déchets électriques et électroniques une priorité

- Accompagner les producteurs afin de mettre en place un cadre favorable pour garantir le respect des obligations de recyclage des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE).
- Imposer, au niveau européen, la traçabilité des EEE tout au long du cycle de vie grâce au passeport numérique en prenant compte le statut (neuf, usagé ou déchet) pour lutter contre l'export illégal de DEEE vers des pays hors de l'UE. Le suivi devra prendre en compte le statut de l'équipement. Le passeport numérique pourrait se révéler un outil efficace pour le suivi, si la surveillance de marché et le contrôle de la conformité des produits sont inclus le cadre de son utilisation.
- Au niveau européen, étendre l'interdiction existant en France sur le paiement en liquide de DEEE.
- Renforcer et améliorer le contrôle par les autorités administratives nationales et européennes compétentes pour lutter contre l'export illégal de DEEE et l'exportation de DEEE sous statut de produits grâce à la traçabilité. Corollairement, pour faciliter le transport transfrontalier légal des DEEE, il serait pertinent de réfléchir à transformer plus facilement des DEEE en ressource pour l'économie circulaire ce qui pourrait favoriser le contrôle.
- Mettre en lumière les bonnes pratiques notamment par la labellisation pour inciter à des comportements plus vertueux.

- Appliquer le principe du « name and shame » pour les producteurs qui ne respectent pas la réglementation en vigueur et faire appliquer les sanctions en cas de non-respect des objectifs de collecte et de recyclage au sein de la filière REP.
- Établir une feuille de route européenne de lutte contre l'export illégal de déchets électriques et veiller à une pleine coopération avec les États non membres de l'Union européenne. Il sera nécessaire dans un premier temps d'identifier précisément les exports selon le pays d'origine et les trajets effectués par les DEEE.

Travaux en cours

- La Convention de Bâle²⁰⁹, entrée en vigueur pour l'UE le 7 février 1994, couvre presque toute la gestion des DEEE.
- L'article 62 de la loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire²¹⁰ prévoit que les éco-organismes sont tenus d'assurer une traçabilité des déchets dont ils ont assuré, soutenu ou fait assurer la collecte dans l'exercice de la responsabilité élargie du producteur, jusqu'au traitement final de ces déchets. Lorsque ces déchets quittent le territoire national pendant tout ou partie des étapes jusqu'au traitement final, les éco-organismes sont tenus de déclarer auprès du ministre chargé de l'environnement la nature, la quantité et la destination des déchets exportés. Un décret en Conseil d'État fixe les modalités de cette déclaration.
- L'article 5 de la directive 2012/219 du 4 juillet 2012 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)²¹¹ prévoit une collecte séparée pour les DEEE. Elle oblige les États membres à organiser une collecte et le retraitement des déchets nationaux en imposant un calendrier établissant des quotas (soit 65% attendu pour 2020). Par ailleurs, un groupe spécial Interpol travaille sur les DEEE.

209 Traité international des Nations Unies, Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination, Version en vigueur au 27 mai 2014. Disponible en ligne ici.

210 Cf. loi précitée relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire.

211 Directive 2012/19/UE du Parlement européen et du Conseil du 4 juillet 2012 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE). Disponible en ligne ici.

- Le pacte vert pour l'Europe²¹² de la Commission européenne met en avant l'enjeu de traçabilité des déchets dans ses grandes lignes parues en décembre 2019. Dans son plan d'action d'économie circulaire pour *Une Europe plus propre et plus compétitive*²¹³, la Commission européenne indique qu'elle évaluera la nécessité d'élaborer des critères de fin de vie des déchets à l'échelle de l'UE pour certaines matières, sur la base d'un contrôle permanent de l'application par les États membres des règles révisées sur le statut de fin de vie des déchets et des sous-produits, et soutiendra les initiatives transfrontalières de coopération visant à harmoniser les critères nationaux de fin de vie des déchets et des sous-produits. À la lumière de ces évaluations, la Commission réexaminera les règles européennes relatives aux déchets afin de faciliter leurs transferts à des fins de recyclage ou de réutilisation au sein de l'UE. Ce réexamen visera également à limiter les exportations de déchets qui sont à l'origine de nuisances environnementales.
- Le Ministère fédéral allemand de l'Environnement estime²¹⁴ que des données standardisées sur les produits et les flux de déchets peuvent permettre de mieux gérer les déchets. Il précise que la décision de l'Agence européenne des produits chimiques de créer une base de données de substances extrêmement préoccupantes pour les exploitants des usines de traitement des déchets est une étape importante.

→ mesure 15



FR + UE + INT

212 Cf. communication précitée de la Commission européenne, Le pacte vert pour l'Europe.

213 Cf. communication précitée de la Commission européenne sur l'économie circulaire pour Une Europe plus propre et plus compétitive.

214 Cf. l'agenda pour un numérique écologique de l'Allemagne précité.

A close-up photograph of several large green leaves with prominent veins. The leaves are slightly damaged, with some holes and tears. The background is dark, making the green leaves stand out. The text is overlaid on the upper left portion of the image.

Chantier 2

Une feuille de route
pour un numérique au
service de la transition
écologique et solidaire

Constat: les potentialités du numérique peuvent être mobilisées pour la transition écologique et solidaire

Les technologies numériques n'ont pas été conçues ni déployées dans un but de développement durable et leurs impacts sur l'environnement ont été occultés. À elles seules, les technologies numériques ne changeront pas en profondeur les fondements d'une société tournée vers le consumérisme et ne permettront pas de sauver notre environnement. Ainsi, comme le souligne Éric Vidalenc, auteur de l'ouvrage *Pour une écologie numérique*, s'il est utile par exemple de « proposer aux consommateurs de piloter à distance leur chauffage via une application sur smartphone, ce qui leur permet de réduire de 10 à 20 % leur facture énergétique, cet effet reste très modeste dans des logements mal isolés »²¹⁵.

En outre, de nombreux chercheurs ont mis en exergue le fait que numérique ne se substitue pas aux pratiques déjà établies, contrairement à ce qui avait pu être promis²¹⁶. Il engendre plutôt une démultiplication de ces pratiques et l'effet de complémentarité s'avère plus puissant que celui de substitution²¹⁷. Par exemple, la dématérialisation n'a pas permis de réduire la consommation de papier, mais l'a renforcée et nous n'avons jamais autant imprimé²¹⁸. De la même façon, des études ont démontré que le télétravail aurait un impact d'amplitude incertaine²¹⁹ voire négative sur l'environnement²²⁰. Par ailleurs, la principale limite des technologies numériques semble « être l'existence d'« effets rebond », qui annulent tout ou partie de leurs bénéfices écologiques. Dans le cas des technologies numériques comme les serveurs, les gains en termes d'amélioration de l'efficacité énergétique pourraient donc être absorbés par une augmentation de la demande de stockage numérique d'informations, ce qui annulerait les bénéfices environnementaux de ces gains. »²²¹

Mais le numérique peut et doit être mis au service de la transition écologique et solidaire, et non au seul service de la croissance économique. La transition numérique peut porter en elle de nombreuses opportunités de progrès et d'innovations qui pourraient s'avérer salvatrices pour l'environnement. C'est la raison pour laquelle la Commission européenne considère que « le volet numérique sera également essentiel pour concrétiser les ambitions du pacte vert pour l'Europe et des objectifs pour un développement durable. En tant que puissant vecteur de la transition vers la durabilité, les solutions numériques peuvent faire progresser l'économie circulaire, soutenir la décarbonisation de tous les secteurs et de réduire l'empreinte environnementale et sociale des produits commercialisés dans l'UE. Ainsi, les solutions numériques peuvent apporter d'immenses avantages à des secteurs clés tels que l'agriculture de précision, les transports, l'énergie, en vue d'atteindre les

215 Interview de VIDALENC Éric, « Il faut imposer des limites au numérique », Alternatives économiques, n° 397, janvier 2020. Propos recueillis par Antoine de Ravignan et Justine Delépine.

216 Sur les idées reçues du numérique, voir notamment : RODHAIN Florence, La nouvelle religion du numérique - Le numérique est-il écologique ?, Éditions EMS, 2019. Adde: FLIPO Fabrice, DOBRÉ Michelle, MICHOT Marion, La face cachée du numérique L'impact environnemental des nouvelles technologies, L'Échappée, 2013.

217 FLIPO Fabrice, DELTOUR François, DOBRÉ Michelle, « Les technologies de l'information à l'épreuve du développement durable », Natures Sciences Sociétés, 2016/1 (Vol. 24), p. 36-47. DOI: 10.1051/nss/2016007. Disponible en ligne ici. Sur la mise en perspective historique qui rappelle à quel point l'émergence du numérique est disjointe de celle des problématiques environnementales, v. notamment: DELTOUR François, DOBRÉ Michelle, FLIPO Fabrice, MICHOT Marion, Peut-on croire aux TIC vertes ? Technologies numériques et crises environnementales, Presses des MINES, Collection Développement durable, 2012.

218 V. notamment: RODHAIN Florence, op.cit. Pour d'autres exemples notamment sur le e-commerce: TINETTI B., DUVERINOIS P.-A., LE GUERN Y., BERTHOU F., et alii, Potentiel de contribution du numérique à la réduction des impacts environnementaux: Etat des lieux et enjeux pour la prospective - Rapport Final ADEME, 2016. Disponible en ligne ici.

219 BREUIL Henri, BURETTE Danielle, CUEUGNIET Jean et alii, Rapport TIC et développement durable, Rapport établi par le Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable et le Conseil Général des Technologies de l'Information, décembre 2008. Disponible en ligne ici.

220 DELTOUR François, DOBRÉ Michelle, FLIPO Fabrice, op. cit.

221 GDS Ecolinfo, Les effets rebond du numérique, décembre 2015. Disponible en ligne ici.

objectifs de durabilité du Pacte vert pour l'Europe».²²² La Commission européenne précise néanmoins que les défis de la transformation verte et de la transformation numérique requièrent un changement de cap immédiat vers des solutions durables qui soient circulaires, neutres pour le climat et efficaces dans l'utilisation des ressources.

Dès lors, la nouvelle devise du numérique ne devrait pas seulement être de faire plus avec moins, mais également d'agir au service des objectifs de développement durable définis par les Nations Unies. En effet, une fois la transition écologique enclenchée, le numérique peut avoir un effet d'optimisation. C'est pourquoi il devient nécessaire de questionner la pertinence du déploiement de projets numériques lorsqu'ils ne répondent pas à des objectifs de développement durable. Cela implique de poser les limites nécessaires à la compatibilité environnementale du numérique en s'assurant que le rapport coûts/bénéfices soit en faveur de l'environnement. Par exemple, le coût environnemental de l'IA est encore élevé²²³ et son développement devrait être soutenu pour des projets d'intérêt général tout en minimisant son empreinte environnementale. Afin de s'assurer de la résilience de notre société et de notre économie, le numérique doit aussi être concilié avec les technologies basses, dites *low techs*²²⁴.

Les gains que le numérique produit d'ores et déjà, ou pourrait produire, pour l'environnement sont de plusieurs ordres.

En premier lieu, le numérique permet de mieux appréhender les problèmes environnementaux. Les innovations numériques, dont le *monitoring* environnemental, offrent la possibilité de mieux saisir les crises que nous traversons (dérèglement climatique, dégradation de la biodiversité, épuisement des ressources...) et ainsi d'aider à la prise de décision. C'est notamment la raison pour laquelle l'Union européenne a lancé l'initiative « Destination Terre » qui associera scientifiques et industriels européens pour mettre au point un modèle numérique de la Terre de très grande précision. Cette initiative offrira une plateforme de modélisation numérique avec des données environnementales permettant de visualiser, de surveiller et de prévoir l'activité naturelle et humaine sur la planète à l'appui du développement durable, afin de soutenir les efforts déployés par l'Europe pour améliorer l'environnement. Plus globalement, les données peuvent être mobilisées au service de la transition écologique et solidaire et des objectifs de développement durable. Celles-ci s'immiscent désormais dans tous les aspects de notre vie, depuis une consommation d'énergie plus maîtrisée, la traçabilité des matériaux et des aliments, jusqu'à des modes de vie plus sains et de meilleurs soins de santé. Le partage et l'ouverture des données, en particulier environnementales, seront nécessaires pour développer des intelligences artificielles²²⁵ et des technologies numériques au service de la transition écologique et solidaire. C'est pour cette raison que la Commission européenne a annoncé la création d'un espace européen unique de données relatif au pacte vert qui permet d'exploiter le potentiel des données à l'appui des actions prioritaires identifiées sur le changement climatique, l'économie circulaire, la pollution zéro, la biodiversité, la déforestation et l'assurance du respect de la législation²²⁶. Aussi, le CNNum a également souhaité

222 Cf. communication de la Commission européenne précitée intitulée *Façonner l'avenir numérique de l'Europe*.

223 Par ex. : HAO Karen, "Training a single AI model can emit as much carbon as five cars in their lifetimes", MIT Tech Review, Juin 2019. Disponible en ligne ici.

224 BIHOUIX Philippe, *L'âge des low tech - Vers une civilisation techniquement soutenable*, Seuil, coll. anthropocène, 2014.

225 Dans son livre blanc précité sur l'IA intitulé *Une approche européenne axée sur l'excellence et la confiance*, la Commission européenne estime que l'intelligence artificielle doit être considérée depuis la perspective des individus, ainsi que celle de la société dans sa globalité.

226 Cf. communication de la Commission européenne précitée sur la stratégie des données de l'UE.

accompagner cette feuille de route d'un avis sur les données environnementales d'intérêt général²²⁷.

En deuxième lieu, mis au service des différentes activités humaines, le numérique permet de produire et de consommer en conciliant efficacité et prise en compte des objectifs environnementaux. Par exemple, les *smart grids* permettent d'optimiser le système électrique et de réguler l'usage du réseau et participent ainsi à dynamiser la rénovation énergétique des logements et des bâtiments du tertiaire tandis que l'agriculture augmentée peut permettre de réduire l'empreinte environnementale du secteur agricole. Les capteurs et la collecte des données peuvent dès lors être un levier technique essentiel pour rendre les systèmes intelligents et atteindre des objectifs environnementaux.

En dernier lieu, le numérique permet de transformer et repenser certains secteurs. Ainsi, « *mettre le numérique au service de la transition écologique, ce n'est pas seulement promouvoir une smart-agriculture, des smart grids ou autres smart cities, généralement appuyés sur les acteurs existants de leurs secteurs respectifs. C'est utiliser son potentiel disruptif, sa capacité à bousculer les acteurs en place, à transformer les modèles dominants et pas seulement à en optimiser le fonctionnement.* »²²⁸ À Lyon, Nantes, Rennes ou encore La Rochelle, le numérique est ainsi inclus dans les stratégies de collectivités territoriales pour construire les villes bas-carbone, durables et intelligentes de demain²²⁹.

Quoiqu'il advienne, la participation active des citoyens et citoyennes et la confiance qu'ils mettront dans une transition numérique au service de l'écologie et de la solidarité sont déterminantes dans la réussite des politiques et de leur acceptation. L'échelon local est souvent le plus mobilisateur. Il est donc primordial d'impliquer l'ensemble des collectivités territoriales dans un numérique au service des démarches environnementales des territoires. À cet égard, des initiatives territoriales commencent à émerger : ainsi, la Région Bretagne vient d'adopter la première feuille de route locale sur un numérique responsable, avec la mise en avant de la question environnementale²³⁰.

227 CONSEIL NATIONAL DU NUMÉRIQUE, Faire des données environnementales des données d'intérêt général, avis remis à la ministre de la Transition écologique et solidaire et au secrétaire d'État chargé du Numérique, juillet 2020. Disponible en ligne ici.

228 Cf. livre blanc précité sur le numérique et l'environnement.

229 Plus d'informations sur le site de Transition² disponibles en ligne ici.

230 Cf. supra constat du chantier 3 : le numérique responsable nécessite une mobilisation générale.

Objectifs pour un numérique au service de la transition écologique et solidaire

Un numérique au service de la transition écologique et solidaire et des objectifs de développement durable implique deux objectifs ambitieux, dont la mise en œuvre a pour le moment échoué : réduire de manière substantielle les émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2040 et allier les *high tech* et les *low tech* autour de grands objectifs de la transition écologique et solidaire. Pour y parvenir, et uniquement lorsque cela est pertinent et nécessaire, il faudra :

- mettre les données au service de la transition écologique et solidaire afin d'offrir une ouverture plus grande encore des informations liées à l'environnement et ainsi de mobiliser tout leur potentiel dans des objectifs de développement durable ;
- mobiliser les technologies numériques au service de la transition écologique et solidaire, autour de projets sur l'innovation durable, les *low tech*, l'économie coopérative, l'agriculture, l'industrie du futur, la mobilité, l'énergie et les territoires durables et intelligents ;
- créer une intelligence artificielle européenne responsable, c'est-à-dire en cohérence avec la transition écologique et solidaire²³¹ et les ODD.

231 Sur ce point une étude du Pôle interministériel de prospective et d'anticipation des mutations économiques (Pipame) intitulée « Intelligence artificielle – Etat de l'art et perspectives pour la France » estime que les effets de l'IA ont déjà été constatés dans les secteurs de l'énergie et de l'environnement, avec notamment le pilotage des réseaux électriques intelligents, les stratégies d'efficacité énergétique ou encore l'anticipation des chocs liés au changement climatique. La France dispose de nombreux atouts grâce à la présence sur son territoire de groupes d'ampleur mondiale et de PME et startups innovantes dans ce domaine. Il s'agit à présent de stimuler la production de données environnementales chez les industriels notamment. Voir : PIPAME, Prospective Intelligence artificielle - Etat de l'Art et perspectives pour la France, février 2019, Disponible en ligne ici.

Mesures de l'objectif 5

Mettre les données au service de la transition écologique et solidaire

Mesure 24

Développer une « culture de la donnée » au service de l'écologie

- Créer la fonction de « préposé aux données » (*data stewards*) dans le secteur privé et dans le secteur public.
- Inclure le citoyen dans la démarche de développement de la « culture de la donnée » en tant que producteur, co-producteur ou réutilisateur de la donnée (*self data*) et dans la démarche de questionnement autour de la collecte et de l'usage des données.
- Développer la culture de la donnée au sein des administrations publiques par des actions de formation, de développement d'outils pédagogiques d'ateliers et de projets communs à destination des agents publics des administrations.
- Mettre en place des méthodes et des outils pour structurer les données afin de les rendre facilement réutilisables (format, interopérabilité, schémas de données, qualité intrinsèque des données, documentation...).
- Faciliter la conception et le déploiement par les administrations publiques d'outils de coproduction des données (*crowdsourcing*, sciences participatives...) en mettant en place une plateforme de référencement de ces outils.
- Faciliter la circulation des données entre administrations dans l'objectif de fluidifier et améliorer la mise en œuvre des missions de service public (enrichissement d'API.gouv.fr avec de nouvelles API, systématisation de l'utilisation de la brique Signup de api.gouv.fr permettant la gestion des habilitations entre fournisseurs de données et fournisseurs de service, amélioration de la documentation des APIs référencées afin d'en faciliter la compréhension).
- Inciter les acteurs privés à diffuser leur culture

de la donnée au sein de leurs organisations et encourager une culture du partage de l'information entre acteurs, sur la base du volontariat et dans le respect des législations en vigueur. Par exemple, le partage des données du réseau maritime par les entreprises pourrait permettre de préserver des espèces marines menacées. Le partage de données dans le domaine agricole peut également permettre d'améliorer les pratiques agricoles.

- Mener une réflexion pluridisciplinaire sur la pertinence et le bien-fondé d'utiliser des volumes massifs de données pour la transition écologique.

Travaux en cours

- La fonction de préposé aux données est une recommandation du rapport sur le partage des données des entreprises vers les pouvoirs publics²³².
- Dans sa communication sur la *Stratégie européenne sur les données*²³³, la Commission européenne explique que le fonctionnement de l'espace européen des données dépendra notamment de la capacité de l'Union européenne à investir dans les compétences numériques et notamment l'éducation au numérique.
- Dans son plan d'action d'économie circulaire pour *Une Europe plus propre et plus compétitive*²³⁴, la Commission européenne énonce la mise en place d'un espace européen des données pour « les applications circulaires intelligentes ».

➔ mesures 31, 37 et 43

 FR + UE

232 Pour plus d'informations sur ce rapport, v. : COMMISSION EUROPÉENNE, "Experts say privately held data available in the European Union should be used better and more", communiqué de presse, février 2020. Disponible en ligne ici.

233 Cf. communication précitée de la Commission européenne sur la stratégie des données de l'UE.

234 Cf. communication précitée de la Commission européenne sur l'économie circulaire pour Une Europe plus propre et plus compétitive.

*** Mesure 25

Mettre les données d'intérêt général au service de l'environnement et de la gouvernance de la transition écologique

La feuille de route est accompagnée d'un avis sur les données environnementales d'intérêt général.

- Étendre la notion de données d'intérêt général aux données environnementales notamment sur des secteurs clés de la transition écologique comme les données sur la production et consommation d'énergie (production et consommation des appareils...), les données de la biodiversité, les données climatiques, les données de l'économie circulaire, les données de la collecte et du traitement des déchets, les données sur les pesticides, ainsi que les données sur les activités (pressions sur l'environnement). La question des données souveraines et/ou sensibles devra être traitée.
- Garantir l'accessibilité à titre gratuit pour un usage non commercial des données environnementales produites ou financées par l'État et les collectivités territoriales.
- Renforcer la coopération entre l'État, les collectivités territoriales et les entreprises détenant des données privées essentielles pour la bonne mise en œuvre de politiques publiques et/ou de grands objectifs d'intérêt général. Par exemple, les collectivités territoriales devraient accéder aux données météorologiques par projections climatiques à 10/50 ans pour s'adapter aux changements climatiques.
- Renforcer les efforts d'agrégation, de structuration et de montée en qualité des données environnementales.

- Mettre en place un hub sur les données environnementales et assurer la maîtrise des données à l'échelle des territoires (les données environnementales ayant une composante territoriale forte).
- Donner aux citoyens et citoyennes, grâce au soutien des acteurs de la société civile qui peuvent en faire la médiation, un accès aux données environnementales brutes et agrégées, structurées et de bonne qualité, afin de les inciter à s'engager en faveur d'actions citoyennes de préservation de l'environnement.

Travaux en cours

- Le Groupe d'experts de la Commission européenne sur le partage de données des entreprises vers les gouvernements (B2G data sharing) a rendu son rapport sur le partage des données des entreprises vers les pouvoirs publics²³⁵. Une « loi sur les données » (Data Act), envisagée pour 2021, devrait reprendre les principales recommandations de ce rapport.
- Dans sa communication sur la stratégie européenne des données²³⁶, la Commission européenne entend encourager le développement d'« espaces européens communs des données » dans certains secteurs stratégiques ou d'intérêt public. L'idée est d'aller vers de vastes réserves de données, avec les outils techniques nécessaires pour leur utilisation et échanges. Neuf domaines ont été identifiés, dont les données utiles au pacte vert européen, à la mobilité, à l'énergie et à l'agriculture.
- La Commission européenne souhaite également investir dans un projet à forte incidence relatif aux espaces européens des données, englobant des architectures de partage de données (y compris des normes de partage des données, des meilleures pratiques, des outils) et des mécanismes de gouvernance, ainsi que la fédération européenne d'infrastructures en nuage économes en énergie et fiables et des services connexes, en vue de faciliter des investissements combinés

235 HIGH-LEVEL, EXPERT GROUP ON BUSINESS-TO-GOVERNMENT DATA SHARING, Towards a European strategy on business-to-government data sharing for the public interest, Final report, 2020. Disponible en ligne ici.

236 Cf. communication de la Commission européenne précitée sur la stratégie des données de l'UE.

de 4 à 6 milliards d'euros (dont un investissement de 2 milliards d'euros de la Commission européenne).

- Dans sa communication intitulée *Façonner l'avenir de l'Europe*²³⁷, la Commission européenne énonce également le lancement de l'initiative GreenData4All. Elle consiste à évaluer et, éventuellement, à réviser la directive établissant une infrastructure d'information géographique dans l'Union européenne (directive dite INSPIRE)²³⁸, ainsi que la directive sur l'accès à l'information en matière d'environnement²³⁹.

→ mesure 24



FR + UE

Mesure 26

Mettre en place les conditions du partage de données entre acteurs privés et soutenir les projets de coproduction de données pour la transition écologique

- Inciter les acteurs privés à mettre en place des plateformes de partage de données brutes et agrégées ou des partenariats de circulation de données pour préserver l'environnement. Par exemple, pour l'agriculture, il conviendrait de créer des hubs pour faciliter le partage et l'exploitation des données agricoles. Le partage des données peut contribuer à relever les défis de la transition écologique et aider les individus et les organisations à être plus innovants, efficaces et productifs. Aujourd'hui, cependant, il est souvent difficile de déterminer la meilleure façon de partager les données, tant d'un point de vue juridique que technique. Afin de faciliter l'échange de données entre les individus et les organisations, il est important de mettre à disposition des acteurs privés et publics plusieurs modèles contractuels conçus pour répondre à un problème spécifique de partage des données et ainsi augmenter l'usage de ces pratiques.
- Aider au développement des projets de coproduction de base de données multi-parties prenantes, soit en les alimentant des données en possession des pouvoirs publics – à l'image des collectivités locales qui partagent les bases du cadastre avec un logiciel de cartographie open source –, soit en contribuant à leur financement. Il sera nécessaire d'évaluer *a priori* et *a posteriori* les bénéfices environnementaux et économiques obtenus de ces projets par rapport aux coûts.
- Œuvrer pour que toutes les données produites par des acteurs privés intégralement ou substantiellement subventionnées sur fonds publics par l'État et les collectivités territoriales soient diffusées dans les conditions de la licence Etalab.

237 Cf. communication de la Commission européenne précitée *Façonner l'avenir numérique de l'Europe*.

238 Directive 2007/2/CE du Parlement européen et du Conseil du 14 mars 2007 établissant une infrastructure d'information géographique dans la Communauté européenne. Disponible en ligne ici.

239 Directive 2003/4/CE du Parlement européen et du Conseil du 28 janvier 2003 concernant l'accès du public à l'information en matière d'environnement. Disponible en ligne ici.

Travaux en cours

- Pour le partage de données entre entreprises, la Commission européenne a précisé, dans sa communication relative à la stratégie européenne des données²⁴⁰, que le principe général est de faciliter le partage volontaire des données.
- Dans le cadre de sa stratégie fédérale en matière de données²⁴¹, le Ministère fédéral allemand de l'Environnement s'est engagé à mettre les données à la disposition des acteurs privés dans le cadre de la recevabilité constitutionnelle par le biais de nouvelles réglementations légales, et ce en plus de la norme applicable de la loi sur l'information environnementale.

→ mesure 24

 FR + UE

Mesure 27

Favoriser la science ouverte et la recherche autour des données au service de la transition écologique et solidaire

- Rendre disponibles les données environnementales d'intérêt général pour la recherche.
- Transposer les deux exceptions «text and data mining» de la directive sur le droit d'auteur²⁴² afin de pouvoir effectuer, à des fins de recherche, des traitements de masse sur des informations qui y sont stockées.
- Publier en *open data*, lorsque c'est possible, les données environnementales nécessaires à la recherche académique. Lorsque les données ne sont pas diffusables en *open data*, faciliter l'accès aux données pour les chercheurs à travers la mise à disposition d'API.
- Inciter le milieu académique et les éditeurs de revues scientifiques à donner un accès ouvert aux publications relatives à l'environnement et aux données issues des recherches.

Travaux en cours

- Il conviendrait de transposer la directive 2019/790 du 17 avril 2019 sur le droit d'auteur²⁴³ en rédigeant une proposition d'exception d'ordre public pour la recherche et en organisant une concertation pour déterminer le champ de l'exception.
- Le Plan national pour la science ouverte²⁴⁴ rend obligatoire l'accès ouvert pour les publications et pour les données issues de recherches financées sur projets.

→ mesures 24, 25 et 26

 FR + UE

240 Cf. communication précitée de la Commission européenne sur la stratégie des données de l'UE.

241 Cf. l'agenda pour un numérique écologique de l'Allemagne précité.

242 Directive (UE) 2019/790 du Parlement européen et du Conseil du 17 avril 2019 sur le droit d'auteur et les droits voisins dans le marché unique numérique. Disponible en ligne ici.

243 Ibid.

244 MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR, DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION, « Plan national de la science ouverte », communiqué de presse, 2018. Disponible en ligne ici.

Mesures de l'objectif 6

Mobiliser les technologies numériques au service de la transition écologique et solidaire, sans présupposer que le numérique soit la seule approche pertinente

Mesure 28

Lancer des « grands défis d'innovation durable »

- S'appuyer sur les innovatrices, innovateurs, citoyennes et citoyens, en particulier dans les territoires, en leur lançant des défis ambitieux et en les appelant à proposer des solutions de rupture et/ou infrastructures résilientes et bas carbone (« tous producteurs de son énergie en 2030 », « 100% de véhicules partagés » ou encore « réemployer ou recycler tous les objets »). Ces défis sont une façon efficace de mobiliser les énergies, de repérer et de mettre en relation des acteurs qui ne se connaissent pas.

Travaux en cours

- La définition d'un cadre de soutien financier pour les Green ICT/Data centers, dans le cadre du programme Horizon Europe est prévue pour 2021.

 FR + UE

*** Mesure 29

Soutenir des projets de basse technologie

- Éclairer et mesurer les conséquences environnementales d'innovations de haute technologie par rapport aux basses technologies. Cela nécessite de s'accorder sur une définition des basses technologies (aussi dites *low tech*).
- Soutenir des projets de basse technologie impliquant plusieurs acteurs et plusieurs pays sur des secteurs clés (agriculture, santé, biodiversité...).
- Dans la continuité du principe de sobriété numérique, coconstruire une stratégie pour l'innovation non numérique au service de la transition écologique et solidaire.

 FR + UE

Mesure 30

Développer l'économie coopérative au service de la transition écologique

- Mobiliser le potentiel du partage des données et des ressources, afin que le numérique soit le support de modèles économiques et sociaux, qui peuvent impacter favorablement l'environnement tels que le covoiturage, les *fab labs*²⁴⁵, le financement participatif, le partage sporadique de biens d'usage... Cette mesure doit reposer sur des plateformes et servir à l'économie circulaire et aux circuits courts. Cependant, l'économie collaborative doit faire ses preuves par rapport aux objectifs de réduction des impacts environnementaux, en particulier à cause des effets rebond comme cela a été montré dans de nombreuses études. Un point clé est le développement d'indicateurs adaptés (par exemple le trafic plutôt que le taux de remplissage des voitures en ce qui concerne le covoiturage).

Travaux en cours

- Pour aider les particuliers, le ministère de la Transition écologique a mis en ligne [Longuevieaux-objets.gouv.fr](https://longuevieauxobjets.gouv.fr)²⁴⁶ Cette plateforme pédagogique contient des conseils pratiques, des actualités et des outils pour prendre soin et utiliser le plus longtemps possible tous les objets du quotidien.



Mesure 31

Mettre l'innovation numérique au service de la préservation de l'environnement et de la biodiversité

- Faciliter la mise en place d'un programme d'innovation et d'expérimentation en faveur des *civic tech* pour la transition écologique. Les projets soutenus associeraient des entreprises ou des collectifs qui développent ces outils avec des ministères, des établissements publics ou des collectivités territoriales qui s'appuient dessus pour associer les parties prenantes à l'élaboration de stratégies de transition écologique.
- Mettre en réseau les associations, les citoyens-experts, les acteurs privés et les administrations autour de projets de science ouverte en open data de manière à mieux connaître et comprendre les phénomènes d'érosion de la biodiversité et les autres impacts. Il s'agit donc d'utiliser le numérique pour permettre aux citoyennes et citoyens de connaître les enjeux environnementaux qui s'exercent sur eux autour de chez eux.
- Développer l'utilisation du numérique pour faire émerger des modèles agricoles fondés sur l'activation des écosystèmes naturels plutôt que sur la protection par l'isolement. Ces outils pourraient notamment être mis à destination des exploitants agricoles pour une agriculture intelligente afin de bénéficier à toute la chaîne agroalimentaire.
- Créer un centre européen sur la biodiversité chargé de surveiller l'état de la biodiversité et d'améliorer la compréhension de l'état et des changements de la biodiversité grâce à des outils numériques. Ce centre européen sur la biodiversité serait en interaction avec les autorités compétences sur la biodiversité de chaque État membre et devrait travailler avec ou pour l'Agence européenne pour l'environnement. Il aurait vocation à renforcer le Biodiversity Information System for Europe²⁴⁷ et à

245 Un *Fab Lab* (contraction de l'anglais fabrication laboratory, « laboratoire de fabrication ») est un lieu ouvert au public où il est mis à sa disposition toutes sortes d'outils, notamment des machines-outils pilotées par ordinateur, pour la conception et la réalisation d'objets.

246 Le Ministère de la Transition écologique et solidaire et l'ADEME ont créé un annuaire et un site de conseils pratiques pour les particuliers, entreprises et collectivités, qui souhaitent mieux acheter, mieux consommer et ne plus jeter. Disponible en ligne ici.

247 Il s'agit d'un portail donnant accès à l'information sur la biodiversité et sa préservation en Europe. Il recense les bases de données européennes sur les espèces, l'usage des sols, la pollution, le changement climatique, les déchets..., les politiques européennes et les programmes de recherche. Plus d'informations disponibles en ligne ici.

financer des projets de recherche de modélisation de l'érosion de la biodiversité de façon à mieux en appréhender les mécanismes et les conséquences.

- Capitaliser sur les services numériques pour améliorer la gestion de l'eau. En effet, les outils technologiques et numériques d'aujourd'hui permettent grâce à des sondes et capteurs d'avoir un retour en temps réel des réseaux d'eau. La qualité et la quantité de l'eau sont ainsi évaluées et permettent de réagir en fonction.
- Généraliser l'utilisation des outils de suivi et de connaissance afin de promouvoir une pêche raisonnée, ces données devront notamment être collectées et traitées sous le contrôle des autorités administratives compétentes pour la pêche, de façon à contribuer à la lutte contre les abus. Cette proposition doit prendre en compte les dispositions légales d'ores et déjà en vigueur depuis le règlement relatif à la politique commune de la pêche²⁴⁸.
- Utiliser les outils numériques pour le suivi automatisé des règles environnementales : le numérique peut en effet servir à détecter les violations du droit de l'environnement comme le commerce d'espèces protégées. Par exemple, les outils numériques permettent l'observation en temps réel par photographies satellitaires des grands ensembles forestiers pour localiser les actions de déforestation illégales ou encore des systèmes d'observation pour surveiller l'application des cahiers des charges de pêche responsable pour permettre de tracer les flottes de chalutiers, d'estimer leur temps et leur processus de pêche.
- Mettre le numérique au service d'une meilleure compréhension du fonctionnement des écosystèmes de façon à mieux appréhender l'impact de l'activité humaine sur ces écosystèmes (capteurs connectés, drones, réseaux sociaux, exploitation de signaux faibles dans les bases de données).



FR + UE

Travaux en cours

- Dans sa communication sur la *Stratégie européenne pour les données*²⁴⁹, la Commission européenne énonce la mise en place d'un espace européen commun des données relatives au pacte vert, afin d'exploiter le potentiel considérable des données à l'appui des actions prioritaires du pacte vert axées sur le changement climatique, l'économie circulaire, la pollution zéro, la biodiversité, la déforestation et l'assurance du respect de la législation. Elle prévoit également un espace européen commun des données relatives à l'agriculture, afin d'améliorer les performances en matière de durabilité et la compétitivité du secteur agricole grâce au traitement et à l'analyse des données de production et autres, permettant une application précise et adaptée des modèles de production au niveau de l'exploitation agricole.
- Le Ministère fédéral allemand de l'Environnement envisage la création d'un centre national de surveillance de la biodiversité en 2020²⁵⁰, destiné à contribuer à une meilleure compréhension de l'état et des changements de la biodiversité en Allemagne. Il compte également proposer la création d'un centre européen de surveillance de la biodiversité à l'échelle de l'UE pendant la présidence allemande de l'UE en collaboration avec l'Agence européenne pour l'environnement. L'agenda pour un numérique écologique de l'Allemagne²⁵¹ préconise la mise en place de services numériques pour la gestion de l'eau. Il propose de créer des laboratoires « Agriculture numérique durable » pour tester les nouveaux modèles agricoles fondés sur le numérique. Le Ministère fédéral allemand de l'Environnement envisage notamment de surveiller l'application du droit de l'environnement grâce à l'analyse des données satellitaires et des capteurs et le développement de méthodes d'analyses automatisées. Des solutions d'IA pour les besoins des administrations environnementales seront aussi créées. Il a également lancé des projets d'éducation et de participation de la société civile sur la numérisation et sur la durabilité ainsi que sur le traitement des données environnementales ou des projets de science participative citoyenne.

248 Règlement (UE) n° 1380/2013 du Parlement européen et du Conseil du 11 décembre 2013 relatif à la politique commune de la pêche. Disponible en ligne ici.

249 Cf. communication précitée de la Commission européenne sur la stratégie des données de l'UE.

250 Cf. l'agenda pour un numérique écologique de l'Allemagne précité.

251 Ibid.

Mesure 32

Mettre les technologies numériques au service de la transition énergétique

- Mobiliser l'innovation numérique au service de l'objectif d'une énergie neutre en carbone d'ici à 2050, en construisant et diffusant des outils d'optimisation énergétique pour les secteurs les plus gourmands (transports, bâtiments...) qui tiennent compte des effets rebond, réaliser des outils prédictifs sur les fuites d'énergie (gaz...). Il conviendra néanmoins d'évaluer en amont de ces projets l'intérêt environnemental d'introduire des technologies numériques au regard de leurs propres impacts et des effets rebond et indirects, par rapport à l'utilisation d'autres méthodes et outils plus sobres.
- Intégrer les impacts environnementaux du numérique (notamment sur l'épuisement des ressources et sur l'efficacité énergétique) dans le cadre du déploiement de l'industrie du futur.
- Développer les projets de *smart grids* (réseaux intelligents et communicants) qui permettent l'optimisation de la production, du transport et de la consommation électriques ainsi que la régulation de son utilisation.

Travaux en cours

- Dans sa communication *Une nouvelle stratégie industrielle pour l'Europe*²⁵², la Commission européenne prévoit des mesures globales visant à moderniser et à décarboner les industries consommatrices d'énergie, à soutenir les industries de la mobilité intelligente et durable, à promouvoir l'efficacité énergétique et à garantir un approvisionnement suffisant et constant en énergie à faibles émissions de carbone à des prix compétitifs.
- L'agenda pour un numérique écologique de l'Allemagne propose également des recommandations sur l'Industrie 4.0²⁵³.



Mesure 33

Mettre le numérique au service des territoires durables et intelligents

- Construire une feuille de route des territoires durables et intelligents, sans présupposer que le numérique soit la seule approche d'une transition écologique et solidaire. Cette feuille de route pourrait s'articuler autour de plusieurs axes: le numérique au service de l'habitat durable, le numérique au service d'une démocratie écologique, le numérique au service des politiques environnementales locales, une mesure distribuée de la qualité de l'air... Elle devra aussi démythifier les approches « smart » en montrant aux acteurs publics (collectivités locales) et privés (entreprises, ménages) que certaines conditions doivent être remplies pour que leurs impacts environnementaux aient une chance d'être positifs.
- Encourager les collectivités territoriales à accélérer leurs projets de transformation numérique en faveur de l'environnement, par l'adaptation des règles de construction de leur budget à leurs nouveaux usages d'une part, ou par des dispositifs incitatifs en matière fiscale d'autre part. Par exemple, les dépenses numériques en faveur de l'environnement pourraient être passées sur leur budget d'investissement et non de fonctionnement comme c'est le cas aujourd'hui. En effet, assurer la transition écologique à travers les villes intelligentes est bien un investissement d'avenir.
- Accélérer la transition vers des mobilités plus respectueuses de l'environnement grâce au numérique notamment à travers l'ouverture des données de transport, le covoiturage, l'autopartage ou encore la mutualisation de livraisons pour le transport des marchandises...
- Garantir que la ville intelligente durable permette une réduction de l'empreinte environnementale (en incluant les effets indirects et rebond induits par les technologies numériques) et une optimisation des lieux de vie tout en se prémunissant contre les effets rebond. Il sera

252 Cf. communication précitée de la Commission européenne sur Une nouvelle stratégie industrielle pour l'Europe.

253 Cf. l'agenda pour un numérique écologique de l'Allemagne précité.

nécessaire de promouvoir des mesures pour améliorer la durabilité et l'adaptabilité des bâtiments construits conformément aux principes de l'économie circulaire et de concevoir de nouveaux bâtiments durables en développant des journaux de bord numériques.

- Veiller à la loyauté, la transparence et l'explicabilité des systèmes algorithmiques de la ville intelligente durable.

Travaux en cours

- La loi du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités²⁵⁴ prévoit notamment que l'ouverture des données de l'offre de mobilité sera opérationnelle sur tout le territoire d'ici fin 2021. Sont concernées les données statiques (arrêts, horaires, tarifs...) et en temps réel (perturbations, disponibilités...) des transports en commun ou à la demande et les données des réseaux routiers et de stationnements. Il s'agit de permettre que 100% des informations sur les solutions de transports disponibles soient accessibles en un clic. La circulation des navettes autonomes est autorisée à partir de 2020. Le covoiturage comme solution de transport au quotidien est développé au travers de plusieurs mesures. Le texte pose, de plus, un nouveau cadre de régulation pour les offres de mobilité en libre-service: trottinettes, vélos ou scooters sans station d'attache. Les autorités organisatrices de la mobilité pourront instaurer des cahiers des charges à respecter par les nouveaux opérateurs.
- L'article L311-3-1 du Code des relations entre le public et l'administration²⁵⁵ permet au citoyen d'obtenir la communication des « règles » et des « principales caractéristiques » de mise en œuvre du traitement algorithmique utilisé par l'administration pour prendre une décision individuelle. Toutefois, il s'agirait de définir de manière plus précise les enjeux relatifs à la communication des « règles » et « principales caractéristiques » de mise en œuvre du traitement algorithmique

utilisé par l'administration, afin que les citoyens puissent être impliqués dans la gouvernance de ces outils.

- Dans le plan d'action d'économie circulaire pour une *Europe plus propre et plus compétitive*²⁵⁶, la Commission européenne énonce l'initiative « défi des villes intelligentes », au sein de laquelle l'économie circulaire figurera parmi les domaines prioritaires.
- Le nouveau plan de l'économie circulaire²⁵⁷ de la Commission européenne prévoit une stratégie globale sur le bâti durable, préconisant l'application des principes de l'économie circulaire aux bâtiments.



254 Loi n° 2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités. Disponible en ligne ici.

255 Article L311-3-1 du Code des relations entre le public et l'administration dispose que « sous réserve de l'application du 2° de l'article L. 311-5, une décision individuelle prise sur le fondement d'un traitement algorithmique comporte une mention explicite en informant l'intéressé. Les règles définissant ce traitement ainsi que les principales caractéristiques de sa mise en œuvre sont communiquées par l'administration à l'intéressé s'il en fait la demande. » Disponible en ligne ici.

256 Cf. communication précitée de la Commission européenne sur l'économie circulaire pour Une Europe plus propre et plus compétitive.

257 Ibid.

Mesures de l'objectif 7

Créer une intelligence artificielle responsable

Mesure 34

Porter l'ambition d'une intelligence artificielle (IA) responsable aux niveaux national, européen et international

- Développer de façon maîtrisée et pertinente l'intelligence artificielle, sans céder au mirage du solutionnisme. Actuellement, son niveau de développement et sa maturité ne permettent pas de répondre aux objectifs de développement durable. Par ailleurs, de nombreux défis environnementaux et sociétaux peuvent déjà être relevés avec des technologies connues telles que les *low-tech* et/ou avec des pratiques et solutions non numériques. Il convient donc de la développer, avec précaution, en évaluant son potentiel et ses effets, positifs comme négatifs, en fonction des besoins non encore couverts par des technologies connues et/ou des pratiques et solutions non numériques. Pour ces raisons, la France, l'Europe et plus largement les acteurs du G2IA (Groupe international d'experts en intelligence artificielle), ou en anglais IPAI (*International Panel on artificial intelligence*) peuvent se fixer un objectif ambitieux : celui de devenir des champions du développement des services numériques et de technologies d'IA responsables (c'est-à-dire écologiques et au service de l'environnement et de la société).
- Au niveau français, cela pourrait nécessiter de créer l'initiative *Tech for Sustainability* qui permettrait de fédérer, sur les enjeux de l'IA, les initiatives Green Tech verte²⁵⁸, Tech For Good²⁵⁹, Make Our Planet Great Again²⁶⁰ et AI For Humanity²⁶¹. Cette initiative permettrait la rencontre des acteurs de ces deux transitions afin qu'ils identifient des technologies d'IA qui répondent réellement à des besoins essentiels et qui demeurent irrésolus par des technologies connues en l'état actuel des connaissances et des pratiques humaines. Il conviendrait donc de développer le soutien à la recherche en faveur d'une IA responsable dans le cadre des Instituts Interdisciplinaires d'Intelligence Artificielle (3IA), et de rapprocher les entreprises innovantes sur les secteurs environnementaux et sociétaux stratégiques et les acteurs économiques.
- Au niveau européen : porter la vision de la France dans la stratégie européenne de l'intelligence artificielle notamment en proposant de favoriser en parallèle le développement de « champions européens », dans les domaines des technologies numériques et de l'intelligence artificielle. Il conviendrait d'affirmer des principes fondateurs pour une intelligence artificielle au service des humains et de l'environnement, dont les principes de sobriété numérique, de loyauté et de vigilance.
- Au niveau international : lors du *High Level Political Forum* de rapportage des ODD, s'engager dans le lancement de l'appel à projets de l'ONU, avec d'autres pays volontaires, pour développer des technologies d'IA responsables et des programmes de recherche qui viseraient à réaliser les 17 objectifs de développement durable des Nations Unies.

258 La démarche GreenTech verte, initiée en février 2016 par le Ministère en charge de l'environnement, permet l'émergence et le développement de jeunes entreprises innovantes développant les nouveaux produits et services de la croissance verte et bleue. Plus d'informations en ligne ici.

259 Tech For Good France, est un réseau d'entrepreneurs et investisseurs qui développent et financent des solutions tech et digitales pour accélérer la transition vers une société plus durable et responsable. Plus d'informations en ligne ici.

260 Make Our Planet Great Again est une initiative du Président de la République, Emmanuel Macron, lancée le 1er juin 2017 suite à la décision des Etats-Unis de sortir de l'Accord de Paris sur le climat. C'est un appel aux chercheurs et aux enseignants, aux entrepreneurs, aux associations et aux ONG, aux étudiants et à toute la société civile à se mobiliser et à rejoindre la France pour mener la lutte contre le réchauffement climatique. Plus d'informations en ligne ici.

261 Le site AI for humanity a pour objectif d'informer le grand public, les institutions, les médias et les professionnels sur le rapport du député et mathématicien Cédric Villani sur l'intelligence artificielle (IA). Il a également pour objectif de présenter la stratégie du Gouvernement sur l'intelligence artificielle. Enfin, il centralise les événements sur l'intelligence artificielle. Plus d'informations en ligne ici.

Travaux en cours

- La nouvelle stratégie pour l'IA²⁶², publiée par la Commission européenne en février 2020, répond à deux objectifs : investir dans les secteurs concernés et réguler les risques que cette technologie pose. Sur le premier volet, la Commission européenne s'engage à financer la recherche et l'innovation en mettant en place un réseau de centres d'excellence dans plusieurs domaines, dont l'industrie, les transports ou l'agroalimentaire. Une attention particulière est portée aux PME, que la Commission européenne souhaite voir pleinement intégrées au développement de l'IA, notamment par le levier du programme Digital Europe et InvestEU. Du côté du cadre de régulation, la Commission a choisi de cibler en priorité les applications utilisant l'IA qui présentent le plus de risques envers les « valeurs fondamentales ou encore la vie des personnes ». Ces applications à haut risque seront définies selon deux critères cumulatifs : leur secteur d'activité – les domaines de la santé, l'énergie, les transports ou encore les ressources humaines sont évoqués – et l'usage qui en est fait.
- Dans le livre blanc sur l'intelligence artificielle²⁶³, la Commission européenne propose de placer le bien-être sociétal et environnemental au nombre des principes fondamentaux de l'IA.
- L'Allemagne a annoncé un programme²⁶⁴ pour promouvoir l'utilisation de l'IA pour l'environnement, le climat et la nature. Le Ministère fédéral allemand de l'Environnement précise qu'il élabore des critères pour évaluer les impacts environnementaux de l'IA et qu'il intégrera l'objectif d'une IA écologique dans la prochaine mise à jour de la stratégie de l'IA et du processus du livre blanc européen sur l'IA.



FR + UE + INT

***Mesure 35

Mettre en œuvre une stratégie pour une IA sobre et au service des ODD

- Inciter les entreprises à mesurer l'empreinte environnementale et énergétique de l'IA (notamment en décomposant la chaîne de production infrastructures/data centers, modèles et implémentation des modèles). Cela pourrait nécessiter d'élaborer au préalable une méthodologie pour quantifier l'empreinte environnementale de l'intelligence artificielle et de proposer une métrique d'évaluation du caractère responsable au sens écologique et de la société de l'IA. Cette métrique pourrait être réutilisée pour les blockchains et les autres services numériques.
- Inciter les entreprises à créer des technologies d'intelligence artificielle éthiques et sobres de leur conception à leur utilisation et répondant à un besoin avéré. Cela implique de déterminer les critères objectifs permettant d'affirmer qu'un besoin est avéré et d'évaluer systématiquement, en amont de tous les projets qui utilisent de l'IA, les bénéfices environnementaux de l'IA par rapport à d'autres types de solutions.
- Mobiliser les potentiels de l'IA au service de l'environnement et de la société en lançant la deuxième vague des « challenges intelligence artificielle » autour de cinq secteurs environnementaux stratégiques : l'énergie, l'agriculture et la pêche, la biodiversité, le transport et les territoires intelligents.
- Quels que soient les secteurs stratégiques, des initiatives transverses devront être mises en place, afin de : libérer les données d'intérêt général privées et publiques ; définir des défis sectoriels d'intérêt général en faveur de l'environnement (exemple : une énergie neutre en carbone d'ici 2050 ce qui pourrait impliquer de concevoir des IA pour aider à l'amélioration

262 COMMISSION EUROPÉENNE, Livre blanc Intelligence artificielle - Une approche européenne axée sur l'excellence et la confiance, Bruxelles, COM (2020) 65 final, février 2020. Disponible en ligne ici.

263 Ibid.

264 Cf. l'agenda pour un numérique écologique de l'Allemagne précité.

du bilan énergétique des secteurs du transport et/ou du bâtiment); mettre en place des plateformes ou des appels à projets de mutualisation des données pour réaliser ces défis; intensifier les efforts sur la standardisation et l'interopérabilité et mettre en place des bacs à sable d'innovation.

Travaux en cours

- Dans son livre blanc sur *l'Intelligence artificielle: une approche européenne axée sur l'excellence et la confiance*²⁶⁵, la Commission européenne invite également l'Europe à se doter d'un centre « phare » de la recherche, de l'innovation et de l'expertise qui coordonnerait ces efforts, qui constituerait une référence mondiale en matière d'excellence dans le domaine de l'IA et qui serait en mesure d'attirer les investissements et les chercheurs les plus talentueux de la discipline. Les centres et les réseaux devraient se concentrer sur les secteurs dans lesquels l'Europe a le potentiel nécessaire pour devenir un champion à l'échelle mondiale, tels que l'industrie, la santé, les transports, la finance, les chaînes de valeur agroalimentaires, l'énergie, l'environnement, la sylviculture, l'observation de la terre et l'espace. Dans le volet recherche, le livre blanc propose de mettre en place des réseaux d'universités et d'établissements d'enseignement supérieur de premier plan pour attirer les meilleurs professeurs et chercheurs et proposer des programmes de masters de classe internationale dans le domaine de l'IA.

→ mesure 1

 FR + U

²⁶⁵ Cf. Livre blanc précité de la Commission européenne, *Intelligence artificielle: une approche européenne axée sur l'excellence et la confiance*.

Chantier 3

Des outils et leviers
pour un numérique
responsable



Constat: le numérique responsable nécessite une mobilisation générale

D'après la Commission européenne, la transformation verte et la transformation numérique constituent deux défis indissociables²⁶⁶. La transition vers un numérique responsable ne peut se faire sans une mobilisation générale de leviers juridiques et économiques, mais également de l'ensemble des acteurs sur tous les territoires. Il est donc nécessaire de proposer une boîte à outils pour s'assurer du déploiement d'un numérique sobre et au service de la transition écologique et solidaire et la mise en œuvre des 17 objectifs de développement durable (ODD) de l'ONU à l'horizon 2030.

Pour l'heure, comme le souligne la Fondation Internet Nouvelle Génération dans son agenda pour un futur numérique et écologique, *« la rencontre entre numérique et écologie est a priori difficile. L'écologie, construite en partie sur une critique de la technologie et de la croissance, se méfie des promesses d'innovations techniques. Elle met l'accent sur les impacts écologiques du numérique lui-même, tout en le considérant, pas tout à fait à tort, comme le symbole et l'outil de l'accélération et la mondialisation contemporaines des rythmes (de vie, d'innovation, d'obsolescence...) et des flux (de matière, d'énergie, de déchets...). De leur côté, les acteurs du numérique ont une perception d'eux-mêmes marquée par l'immatérialité et l'efficacité, qui les amène parfois à se considérer écologiques par nature. Portés par une dynamique d'innovation permanente, ils voient d'abord les opportunités et plus tard les risques. »*²⁶⁷ La rencontre de ces deux mondes est donc essentielle pour construire des innovations sociales et économiques aboutissant à un numérique responsable. Une « culture commune » des enjeux numériques et environnementaux est nécessaire, car *« le numérique est source de renouvellement d'imaginaires, il sait organiser la collaboration et parfois le passage à l'échelle; l'écologie sait donner un but à l'innovation, tenir compte des "effets rebond", penser en systèmes. Cette dimension culturelle – apprendre les uns des autres et produire de nouvelles synthèses – constitue un préalable indispensable à toute démarche qui voudrait tirer parti de l'un et de l'autre. »*²⁶⁸

Certes, il existe quelques dispositifs publics qui tentent de décloisonner l'innovation numérique et l'innovation écologique qu'il convient de saluer, comme l'initiative « Green Tech Verte », ou encore, plus récemment, le pacte productif²⁶⁹. Il existe aussi des dynamiques privées comme celle de *Tech for Good*²⁷⁰, qui trouvent leurs origines dans l'objectif de répondre aux ODD de l'ONU, et qui y intègrent l'innovation et la technologie comme éléments clés des solutions à apporter au bénéfice de l'environnement. Mais ces initiatives sont encore au stade embryonnaire et ont du mal à passer à l'échelle. Par exemple, les méthodes d'évaluation de l'empreinte environnementale des projets numériques, et de leurs éventuels effets rebond restent encore peu connues par les porteurs de tels projets, les investisseurs ou les incubateurs. Par ailleurs, *« un autre problème est que les innovateurs qui*

266 Cf. communication précitée de la Commission européenne Façonner l'avenir numérique de l'Europe.

267 FING, Transitions²: l'agenda pour un futur numérique et écologique, 2019, Disponible en ici.

268 Ibid.

269 Annoncé par le président de la République en avril 2019, le pacte productif vise à construire un nouveau modèle français respectueux de l'environnement pour atteindre le plein emploi, tout en remettant en cohérence les différentes initiatives déjà lancées. Le Pacte productif entend participer à l'objectif de plein emploi, travailler à des mesures complémentaires pour améliorer la compétitivité de l'industrie et permettre de nouvelles créations d'emplois. Le Pacte productif est constitué de 5 volets sur lesquels sont attendues des mesures concrètes et ambitieuses: transition énergétique, numérique, industrie, agriculture et agroalimentaire, innovation. Voir plus ici.

270 Tech For Good France est réseau des entrepreneurs et investisseurs qui développent et financent des solutions tech et digital-es pour accélérer la transition vers une société plus durable et responsable. Plus d'informations disponibles en ligne ici.

cherchent à développer de nouvelles solutions dans les domaines de la mobilité, des réseaux d'eau ou d'énergie, ou de la prévention des déchets ont besoin de collaborer avec les pouvoirs publics (...). Malheureusement, il est difficile pour les innovateurs de développer de telles collaborations, les pouvoirs publics les voyant comme des concurrents des services publics et des acteurs privés traditionnels, et craignant l'échec alors même que l'échec est au cœur du processus d'innovation.»²⁷¹

Il est donc primordial de lever les barrières auxquelles les acteurs à la frontière du numérique et de l'écologie se heurtent et de créer un cadre national et européen cohérent pour un numérique responsable. En ce sens, la Commission européenne exhorte les États membres à agir rapidement contre le dérèglement climatique. Cela d'autant plus qu'elle estime qu'agir rapidement, par exemple en prenant des mesures en 2022 plutôt qu'en 2025, entraînerait une augmentation supplémentaire de 3,2% du PIB et une création d'emplois d'ici 2030²⁷². En effet, le numérique responsable représente de formidables opportunités pour l'emploi, l'innovation sociale, la recherche, la formation ou encore la finance. Il amorce une mise en mouvement autour de projets porteurs de sens, que ce soit à travers la sensibilisation et l'implication des citoyennes et citoyens et le portage de l'ensemble des actions proposées dans cette feuille de route par les acteurs académiques, publics et privés concernés. Le numérique responsable peut donc permettre de faire émerger une réelle dynamique de changement à chaque échelon territorial, national et européen, voire international. À ce titre, il faut d'ailleurs saluer l'engagement de nombreux acteurs à différents échelons. Ainsi, la Bretagne est la première région à avoir adopté en février 2020 une feuille de route stratégique pour les six prochaines années prenant pleinement en compte l'empreinte environnementale de la transition numérique avec quatre axes :

- la transition numérique au service des transitions environnementales, en promouvant un numérique ouvert, transparent, protecteur et des services et matériels compatibles avec une réduction de l'empreinte environnementale via la démarche Label numérique responsable ;
- un développement « inclusif » pour faciliter l'accès de tous aux services numériques via un soutien à l'éducation et la formation au numérique et par le numérique sur tous les niveaux d'enseignement et une promotion des femmes dans le numérique ;
- l'accompagnement de la numérisation de l'économie et la transition numérique des acteurs économiques via des outils qui favorisent la souveraineté numérique et la cybersécurité et un accompagnement des TPE et PME vers le numérique responsable ;
- la valorisation des services publics locaux de l'ensemble du territoire breton pour faciliter les relations des usagers via, notamment, une plateforme regroupant l'offre de services publics locaux, développée avec les autres collectivités²⁷³.

Par ailleurs, plusieurs acteurs économiques ont proposé des recommandations visant à faire converger les transitions numérique et écologique²⁷⁴.

271 Cf. livre blanc sur l'environnement et le numérique précité.

272 Cf. communication de la Commission européenne précitée Façonner l'avenir numérique de l'Europe.

273 CHESNAIS-GIRARD Loïc, « Vers la sobriété numérique dans les territoires? - Comment la Bretagne fait coïncider la stratégie régionale avec la stratégie numérique? », Dossier: Quelle sobriété numérique dans les territoires? in: Horizons publics n°14, mars/avril 2020.

274 SYNTEC NUMÉRIQUE et TECH IN FRANCE, Crise COVID-19 et relance de l'économie, mai 2020. Disponible en ligne ici. FRANCE DIGITALE, Alternatives Plan de redirection, mai 2020. Disponible en ligne ici. Voir aussi l'initiative française AI for SDG ici.

Objectifs pour la concrétisation d'un numérique responsable

Une volonté politique forte est attendue pour faire de la France et de l'Europe les pionnières d'un numérique responsable et au service de la réalisation des ODD des Nations Unies. La France et les États membres de l'Union européenne détiennent un rôle crucial dans la convergence des transitions numérique et écologique et solidaire. L'effort doit néanmoins être collectif. Plusieurs conditions sont essentielles pour parvenir à la réalisation d'un numérique responsable :

- mobiliser les acteurs pour mettre la transition numérique au service de la transition écologique et solidaire et ainsi créer un réseau d'acteurs coordonnés issus de ces mondes;
- éduquer et sensibiliser les citoyennes et citoyens au numérique responsable afin de transmettre des connaissances, des compétences et de bons réflexes sur les transformations écologique et numérique aux générations actuelles et futures;
- renforcer la formation et la recherche pour un numérique responsable, car les besoins en la matière sont conséquents: il s'agit de créer et de valoriser les talents français pour des métiers et des recherches d'avenir;
- financer les recommandations de la feuille de route, car l'attractivité de la France et de l'Europe sur le numérique responsable ne pourra avoir lieu sans investissement massif dans la mise en œuvre d'un écosystème national et européen, l'éducation et la formation, la recherche, l'innovation et le suivi et la coordination des actions de la feuille de route;
- appliquer et contrôler la mise en œuvre de la feuille de route, car le respect des législations et des recommandations et la mise en place d'une stratégie de coopération européenne et internationale sont les conditions *sine qua non* de toute réussite.

Ainsi, avant 2022, une boîte à outils d'actions transversales en faveur du numérique responsable pourrait être créée.

Mesures de l'objectif 8

Mobiliser les acteurs pour mettre la transition numérique au service de la transition écologique et solidaire

Mesure 36

Mettre les objectifs de la transition numérique au service de ceux de la transition écologique et solidaire aux échelons local, national et européen, et ce notamment en centralisant les informations sur le numérique responsable

- Développer une coopération européenne, au-delà du couple franco-allemand, en ce qui concerne les objectifs de la convergence des transitions écologique et numérique. Il s'agira notamment de veiller à accompagner et valoriser le rôle des PME dans cette convergence.
- Réaliser – au niveau national et dans chaque territoire – une « revue numérique » des politiques environnementales : plans climat, agendas 21, programmes de prévention des déchets, plans de déplacements, etc. La revue aurait pour objectif de s'assurer que ces stratégies exploitent le potentiel du numérique tant dans leur élaboration que dans leur contenu, à l'image des stratégies mobilité ou déchets qui peuvent exploiter les nouvelles solutions apportées par l'économie coopérative. Par ailleurs, des acteurs issus du numérique pourraient être associés à la définition de toute nouvelle stratégie publique environnementale.
- Mutualiser les connaissances des publications réalisées sur le numérique responsable via une plateforme sur le numérique responsable ou sur PIX. Cette plateforme devrait être pilotée par l'État et alimentée et validée par revue de pairs.

Travaux en cours

- FranceNum, le portail de la transformation numérique des entreprises, a publié un guide pour réduire les impacts du numérique sur l'environnement²⁷⁵.
- Dans sa communication intitulée *Une nouvelle stratégie industrielle pour l'Europe*²⁷⁶, la Commission européenne annonce la mise en place d'une stratégie axée sur les PME pour une Europe durable et numérique.

→ mesure n°50

 FR + UE

²⁷⁵ FRANCENUM, Guide pour réduire les impacts du numérique sur l'environnement, janvier 2020. Disponible en ligne ici.

²⁷⁶ Cf. communication précitée de la Commission européenne : Une nouvelle stratégie industrielle pour l'Europe.

Mesure 37

Favoriser la rencontre des acteurs des transitions numérique et écologique afin de créer une convergence de ces deux mondes autour d'objectifs de développement durable

- Mettre en place un réseau d'incubateurs en faveur du numérique responsable afin de rapprocher les entreprises innovantes sur les secteurs environnementaux et sociaux et les entreprises des secteurs dits traditionnels.
- Faire de la France l'un des trois pays les plus attractifs au monde pour les projets d'intérêt général sur la convergence des transitions numérique, écologique et solidaire. La création d'un réseau du numérique responsable permettrait de fédérer les initiatives *French Tech*, *French Impact*, *Green Tech Verte*, *Tech For Good*, *Make Our Planet Great Again* et *AI For Humanity* et n'aurait pas vocation à financer uniquement des startups, mais aussi des projets de recherche. Il s'agirait d'un programme d'accompagnement de projets d'innovation durable porté par le ministère de l'Économie et des Finances et par le ministère de la Transition écologique et solidaire. Ce programme pourrait lancer des appels à manifestation autour de grands défis d'innovation durable et pourrait avoir plusieurs déclinaisons.

Travaux en cours

- Dans le cadre de la Green Tech Verte, le CGDD a intégré une verticale sur le numérique responsable.
- Le Ministère fédéral allemand de l'Environnement²⁷⁷ propose de créer un Hub d'innovation numérique pour le climat constitué de start-up, de centres d'innovation et de centres technologiques. L'objectif est de créer un dialogue entre les initiatives sociales et les innovations technologiques pour renforcer l'innovation numérique pour une société durable. Par ailleurs, il propose que la diffusion de bonnes pratiques sur les solutions numériques pour la protection du climat et les politiques environnementales soient développées via des initiatives de mise en réseau dans le cadre du programme de protection du climat 2030.

➔ mesure n°34



FR

277 Cf. l'agenda pour un numérique écologique de l'Allemagne précité.

Mesure 38

Créer les conditions de l'émergence d'innovations numériques au service de l'écologie dans les territoires

- Créer – aussi bien en zones urbaines que rurales – des territoires d'expérimentation numérique au service de la transition écologique pour accueillir les innovateurs qui veulent tester leurs solutions et collaborer étroitement avec les pouvoirs publics, et assurer un partage d'expérience entre territoires. Les Territoires d'innovation grande ambition, les Territoires à énergie positive ou ceux qui signeront des Contrats de transition écologique avec l'État pourraient accueillir de tels projets. Ces territoires devraient aussi multiplier les incubateurs, les appels à projets et plus généralement les dispositifs de soutien à l'innovation à la croisée des transitions numérique et écologique, qui pourraient être intégrés dans les « Schémas directeurs territoriaux d'aménagement numérique » (SDTAN) ²⁷⁸



FR

Mesure 39

Engager l'écosystème du libre (modèles ouverts, logiciels libres)

- Encourager l'émergence d'outils libres et/ou issus d'entreprises européennes et mettre à disposition la liste des outils/logiciels alternatifs (moteurs de recherche, navigateurs, messageries, réseaux sociaux).
- Mettre les modèles ouverts au service du numérique responsable en tirant parti de l'expérience des modèles ouverts pour permettre à des projets écologiques de grandir, se répliquer, se relier et se pérenniser. Un modèle ouvert est un produit réel ou virtuel réalisé pour tout ou partie par des individus qui sont libres de l'utiliser (parfois sous certaines conditions), le modifier ou le distribuer.
- Encourager l'écoconception des modèles ouverts.

Travaux en cours

- L'initiative C.H.A.T.O.N.S (Collectif des Hébergeurs Alternatifs, Transparents, Ouverts, Neutres et Solidaires) ²⁷⁹ rassemble des structures souhaitant éviter la collecte et la centralisation des données personnelles au sein de silos numériques du type de ceux proposés par les GAFAM (Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft). Certains membres pratiquent une informatique collaborative et responsable avec 100% de logiciels libres et de biens communs et 100% d'énergies renouvelables.
- Le Ministère fédéral allemand de l'Environnement ²⁸⁰ a créé une plateforme *open source* de données *open data* sur la protection des ressources naturelles.



FR + UE

²⁷⁸ Les schémas directeurs territoriaux d'aménagement numérique (SDTAN) ont été définis par la loi du 17 décembre 2009 relative à la lutte contre la fracture numérique. L'article L.1425-2 du Code général des collectivités territoriales dispose que « Les schémas directeurs territoriaux d'aménagement numérique recensent les infrastructures et réseaux de communications électroniques existants, identifient les zones qu'ils desservent et présentent une stratégie de développement de ces réseaux, concernant prioritairement les réseaux à très haut débit fixe et mobile, y compris satellitaire, permettant d'assurer la couverture du territoire concerné. Ces schémas, qui ont une valeur indicative, visent à favoriser la cohérence des initiatives publiques et leur bonne articulation avec l'investissement privé (...) ». Disponible en ligne ici.

²⁷⁹ Plus d'informations en ligne ici.

²⁸⁰ Cf. l'agenda pour un numérique écologique de l'Allemagne précité.

*** Mesure 40

Créer, au niveau européen, un label ou un code de bonnes conduites sur le Numérique Responsable pour valoriser les entreprises et les initiatives exemplaires

- Faire valider, au niveau européen, un label ou un code de bonnes conduites (écolabel de type II) sur le Numérique Responsable par un organisme neutre et indépendant (membres sans conflits d'intérêts). Cette initiative viserait à valoriser les entreprises et initiatives exemplaires pour un numérique sobre et au service de la transition écologique et solidaire. Cette initiative pourrait être conduite dans le même esprit que le *Code Of Conduct* adopté pour les datacenters. En amont, il est nécessaire de bien connaître et comprendre les besoins auxquels ce label ou ce code de conduite pourrait répondre. Il s'agirait de capitaliser sur les labels existants (Blue Angel ou EPEAT²⁸¹).
- Au niveau européen, définir une méthodologie d'évaluation des démarches Numérique Responsable des organisations et des services numériques en s'appuyant sur les travaux existants des acteurs de terrain. L'AFNOR pourrait être chargée de définir ce qu'on entend par Numérique Responsable. Ce label ou ce code de bonnes conduites sur le Numérique Responsable devrait valoriser les biens et services, les entreprises, les initiatives et les formations et pourrait encourager l'utilisation de logiciels libres.
- Organiser un concours national pour valoriser les initiatives sur le Numérique Responsable. Au niveau national, de nombreuses initiatives existent et il peut alors être pertinent de les recenser et de les valoriser.

Travaux en cours

- Le Ministère fédéral allemand de l'Environnement entend promouvoir des projets exemplaires pour une transformation numérique respectueuse de l'environnement, du climat et de la nature. Ainsi, le hackathon Code4green sera lancé par le ministère allemand en 2020 (pour la présidence du Conseil de l'UE) et en 2021 pour le développement de solutions et de modèles commerciaux basés sur les données pour la protection de l'environnement.



²⁸¹ Créé aux Etats-Unis par le Green Electronic Council (GEC), l'EPEAT (outil d'évaluation environnementale des produits électroniques) est un outil qui permet aux entreprises d'évaluer et de comparer des matériels informatiques – PC, portables, écrans – en fonction de leurs caractéristiques écologiques. Plus d'informations disponibles en ligne ici.

Mesures de l'objectif 9

Éduquer et sensibiliser les citoyennes et citoyens au numérique responsable

*** Mesure 41

Éduquer les citoyennes et citoyens aux impacts environnementaux et sociétaux du numérique

- Sensibiliser les citoyennes et citoyens à l'empreinte environnementale et sociétale du numérique, en prenant en compte l'ensemble de l'analyse cycle de vie des produits, de la conception/ production à la consommation et au recyclage de l'équipement, par des campagnes d'information. Ces campagnes d'information pourraient diffuser les bonnes pratiques sur la consommation et l'utilisation d'équipements et services numériques. Une communication grand public pourrait être mise en œuvre notamment sur l'obsolescence d'usage, l'intérêt d'arrêter ou de débrancher les équipements lors de périodes prolongées d'inutilisation, et de réduire des usages très énergivores (vidéos en 4K et 8K, IoT, jeux en ligne...). Il s'agirait de développer chez les utilisateurs le réflexe de savoir si les équipements qu'ils acquièrent (IoT...) vont de pair avec le développement durable et qu'ils puissent s'approprier les ordres de grandeur des différents impacts. Ces communications devront être faites par les pouvoirs publics et reposer sur des recommandations fiables et solides. Il conviendrait de diffuser plus largement les notes pédagogiques de l'ADEME sur les impacts environnementaux du numérique.
- Mesurer l'impact de ces campagnes de sensibilisation pour augmenter l'efficacité de ces mesures, notamment au sein de l'économie de l'attention numérique.
- Encourager le développement d'ateliers citoyens sur le numérique responsable dans les tiers-lieux ou dans les maisons de services publics.

- Sur le principe des campagnes de santé « manger bouger » ou anti tabac, obliger à un affichage systématique du type « acheter un produit conforme à vos besoins, car surconsommer nuit à l'environnement », « faites durer vos produits avant d'acheter un produit neuf et faites-les réparer par un réparateur agréé », « si vous le pouvez, gardez votre smartphone 5 ans ». Il s'agit de privilégier une communication positive qui encourage la prise de conscience plutôt qu'une démarche culpabilisante.

Travaux en cours

- L'article 24 de la loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire²⁸² énonce que l'article L. 312-19 du Code de l'éducation sera ainsi modifié: « elle comporte également une sensibilisation à la réduction des déchets, au réemploi et au recyclage des produits et matériaux, ainsi qu'au geste de tri. »
- L'ADEME a mis en place une campagne sur les impacts du smartphone à destination du grand public intitulée *Un téléphone pas si « smart » pour l'environnement*.²⁸³
- Par ailleurs, la sensibilisation des organisations et des individus sur l'empreinte environnementale du numérique et les enjeux de sobriété numérique peuvent se rattacher à la mission de réflexion sur les questions de société et éthiques soulevées par les usages numériques, confiée à la CNIL par la loi pour une République numérique du 7 octobre 2016²⁸⁴.
- Dans sa communication intitulée *Façonner l'avenir numérique de l'Europe*²⁸⁵, la Commission européenne annonce un plan d'action en matière d'éducation numérique pour stimuler la culture et les compétences numériques à tous les niveaux d'enseignement.

→ mesures 10, 11 et 12

 FR + UE

282 Cf. loi précitée relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire.

283 ADEME, « Les impacts du smartphone, un téléphone pas si « smart » pour l'environnement », 2017. Disponible en ligne ici. Voir aussi des ressources pédagogiques radio-graphiques de France culture qui a proposé plusieurs reportage sur les impacts environnementaux du numérique: Numérique: cliquer c'est polluer ou Consommation numérique: la fabrique à CO2 (0) ou encore des ressources pédagogiques en bande dessinée (sur ce point, voir: GREENIT.FR, L'impact du numérique en BD, 2017. Disponible en ligne ici).

284 Loi n° 2016-1321 du 7 octobre 2016 pour une République numérique. Disponible en ligne ici.

285 Cf. communication de la Commission européenne précitée intitulée *Façonner l'avenir numérique de l'Europe*.

***Mesure 42

Former les élèves au numérique responsable en intégrant les enjeux environnementaux et sociétaux dans les formations au numérique

- Questionner la transformation numérique de l'éducation, et notamment la pertinence d'équiper tous les élèves et les étudiants en tablettes et ordinateurs au regard de l'impact sur l'environnement et des risques de surexposition aux écrans. La crise du COVID-19 a néanmoins démontré que la continuité pédagogique a pu être assurée (pour la grande majorité des élèves sauf pour 4 à 8 % d'entre eux, souvent les plus en difficulté²⁸⁶) par des outils numériques, à condition que les enseignants soient formés et que les outils numériques soient adaptés aux besoins.
- S'assurer que toute formation au numérique à l'école inclut les enjeux environnementaux et sociétaux du numérique (sensibilisation à l'empreinte environnementale du numérique, éléments sur l'écoconception) lors de l'utilisation des ordinateurs et des tablettes en primaire, dans le cours commun Sciences numériques et Technologie pour les classes de seconde générale et technologiques et dans la spécialité Numérique et Sciences informatiques pour les classes de première et terminale. La formation des élèves devra aussi comprendre le bon usage des appareils et outils informatiques (lutte contre l'obsolescence d'usage).
- Utiliser la plateforme PIX (service public dont la mission est d'amener à cultiver ses compétences numériques et à valoriser ses acquis, et ce tout au long de sa vie) pour former les élèves au numérique responsable. En effet, les compétences évaluées par PIX incluent (point 4.3.) les risques générés par le numérique sur la santé, le bien-être et l'environnement, mais aussi tirer parti de ses potentialités pour favoriser le développement personnel, le soin, l'inclusion dans la société et la qualité des conditions de vie, pour soi et pour les autres

(avec la connaissance des effets du numérique sur la santé physique et psychique et sur l'environnement, et des pratiques, services et outils numériques dédiés au bien-être, à la santé, à l'accessibilité).

Travaux en cours

- L'article 24 de la loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire²⁸⁷ prévoit que l'éducation à l'environnement et au développement durable intègre notamment une sensibilisation à l'écoconception, à la préservation des ressources naturelles et à la réparation.

➔ mesures 10, 11 et 12



286 V. notamment : PLANTARD Pascal, « Ecole à la maison : Qui sont les 800 000 élèves "perdus" ? », tribune Le Monde, avril 2020. Disponible en ligne ici.

287 Cf. loi précitée relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire.

Mesures de l'objectif 10

Renforcer la recherche et la formation pour un numérique responsable

Mesure 43

Soutenir des projets de recherche sur les interactions entre le numérique et l'environnement

- Financer des projets de recherche sur la sobriété numérique, les *low tech*, les impacts directs et indirects du numérique sur l'environnement et sur la santé notamment au regard de l'épuisement des ressources abiotiques, du dérèglement climatique et de l'érosion de la biodiversité, de la consommation énergétique, de la pollution de l'eau et des sols, et des conséquences sur la santé humaine. Ces projets de recherche pluridisciplinaires pourraient notamment être financés via les contrats doctoraux, le crédit d'impôt recherche, des thèses CIFRE et des appels à projets de l'Agence nationale de la recherche.
- Réaliser des études académiques prospectives sur les communs numériques et environnementaux, ou encore l'impact sur la santé des nouvelles technologies ou sur les usages du numérique dont les effets sont encore mal connus tels que le déploiement de la 5G, les robots automatiques qui parcourent le web ou encore les enjeux de la traçabilité des déchets et des exports des équipements et déchets électroniques et électriques.

Travaux en cours

- Dans sa communication *Une nouvelle stratégie industrielle pour l'Europe*²⁸⁸, la Commission européenne précise qu'elle va présenter une stratégie renouvelée en matière de financement durable et une nouvelle stratégie en matière de financement numérique. Par ailleurs, elle indique le lancement de partenariats public-privé dans le cadre du programme Horizon Europe.

 FR + UE

*** Mesure 44

Mettre en place un Observatoire de recherche des impacts environnementaux et sociétaux du numérique

- Un Observatoire de recherche multidisciplinaire sur les impacts environnementaux et sociétaux du numérique pourrait être créé et pourrait être chargé de:
 - travailler de manière pérenne sur l'état des lieux et la quantification des impacts (directs et indirects) environnementaux et sociétaux du numérique et des gains potentiels apportés par le numérique à la transition écologique et solidaire,
 - tirer des enseignements des (r) évolutions numériques passées,
 - définir, recommander et diffuser des indicateurs et des méthodologies sur les impacts environnementaux du numérique en fonction des différents enjeux (effets rebond et indirects, durabilité, écoconception, consommation énergétique, optimisation de matières...) en lien avec les indicateurs définis aux échelons européens et internationaux (il est en effet essentiel de disposer de chiffres reconnus par l'ensemble de l'écosystème),
 - veiller à la bonne circulation des données nécessaires pour mesurer les impacts environnementaux et sociétaux du numérique.
- L'Observatoire devrait être doté de moyens de communication auprès du grand public, avec une mission de mise à disposition des analyses plus techniques aidant à mieux prendre des décisions en faveur de produits, services et usages plus vertueux. Cet Observatoire pourrait financer des projets de vulgarisation de la recherche, ainsi que la recherche participative et citoyenne.

→ mesure 1

 FR + UE

288 Cf. communication précitée de la Commission européenne *Une nouvelle stratégie industrielle pour l'Europe*.

*** Mesure 45

Former les étudiants, les enseignants et les fonctionnaires aux impacts directs et indirects du numérique afin de susciter des vocations à la croisée du numérique et de l'environnement

- S'assurer que toute formation numérique aborde également les enjeux environnementaux et sociaux du numérique dans l'enseignement supérieur (Universités, écoles d'ingénieurs, écoles de commerce, écoles de design, écoles informatiques, grandes écoles et réseau Grande École du numérique). Cela pourrait impliquer d'introduire des modules de formation aux métiers « Green IT » et « IT for Green » dans l'enseignement supérieur. Un volet innovation pourrait être inclus dans les formations relatives à la transition écologique.
- Fixer et atteindre un objectif de parité entre les femmes et les hommes dans les formations relatives au numérique responsable.
- Identifier les compétences à développer pour travailler à la convergence du numérique et de l'environnement.
- Recenser et valoriser les métiers actuels et anticiper les métiers nouveaux sur le numérique responsable.
- Mettre en place une certification nationale sur les formations liées au numérique responsable.
- Former les fonctionnaires et les agents contractuels aux enjeux liés à la transition écologique et y inclure, lorsque cela est pertinent, les aspects numériques (concours d'entrée, formations initiale et continue).

→ mesure 24



FR

Travaux en cours

- Cette mesure impliquerait de prendre un acte réglementaire pour décliner la décision dans les référentiels et soutenir les établissements pour le changement et le financement de la formation des enseignants.
- Dans son plan d'action d'économie circulaire pour *Une Europe plus propre et plus compétitive*²⁸⁹, la Commission européenne indique qu'elle renforcera davantage l'investissement dans les systèmes d'éducation et de formation et l'apprentissage tout au long de la vie, ainsi que l'innovation sociale et les modèles d'entreprise innovants dans le cadre du Fonds social européen Plus.
- Dans sa communication intitulée *Une nouvelle stratégie industrielle pour l'Europe*²⁹⁰, la Commission annonce un Pacte européen pour les compétences en 2030 avec une recommandation sur l'enseignement et la formation professionnelle, une communication relative à un cadre stratégique pour l'espace européen de l'éducation et un plan d'action en matière d'éducation numérique.
- Dans sa communication intitulée *Une nouvelle stratégie industrielle pour l'Europe*²⁹¹, la Commission européenne rappelle qu'il est essentiel de parvenir à un meilleur équilibre hommes-femmes dans l'industrie. La mise en œuvre de la stratégie de l'UE en faveur de l'égalité entre les femmes et les hommes a été adoptée en mars 2020. La Commission européenne va lancer une initiative d'encouragement de la mixité en matière de financement pour promouvoir l'entrepreneuriat féminin.
- L'agenda pour un numérique écologique de l'Allemagne²⁹² propose de créer un programme d'étude intitulé *Green Code* pour les étudiants en informatique sur les méthodes de développement de logiciels permettant d'économiser l'énergie et les ressources. L'Allemagne propose également des formations qualifiantes pour réduire les consommations matérielles et énergétiques des processus de production grâce aux technologies numérisées.

289 Cf. communication précitée de la Commission européenne sur l'économie circulaire pour Une Europe plus propre et plus compétitive.

290 Cf. communication précitée de la Commission européenne sur Une nouvelle stratégie industrielle pour l'Europe.

291 Ibid.

292 Cf. l'agenda pour un numérique écologique de l'Allemagne précité.

Mesures de l'objectif 11

Financer les recommandations de la feuille de route

Mesure 46

Financer en priorité et orienter les politiques publiques en faveur de projets numériques présentant une empreinte nulle ou un bénéfice environnemental aussi dits projets « *Do No Harm* »

- Donner la priorité aux politiques publiques du numérique visant à diminuer les émissions de gaz à effet de serre, et limiter les éventuelles compensations par des puits de carbone aux secteurs prévus dans la Stratégie nationale bas-carbone, et dans des modalités compatibles avec cette stratégie.
- Réaliser une revue de l'empreinte environnementale des programmes publics de soutien à l'innovation et donner des objectifs concrets de minimisation de l'empreinte environnementale aux programmes publics de soutien à l'innovation. Les évaluations des impacts environnementaux des programmes ou des réponses aux appels à projets devront faire intervenir des acteurs indépendants et neutres pour garantir la bonne orientation des financements.
- Soutenir au niveau européen le projet de règlement de finance durable²⁹³ établissant un système de classification à l'échelle de l'UE, ou « taxonomie » verte, qui fournira aux entreprises et aux investisseurs un langage commun pour déterminer les activités économiques qui peuvent être considérées comme durables sur le plan environnemental, afin de permettre aux investisseurs de réorienter leurs investissements vers des technologies et des entreprises plus durables.
- Au sein des programmes publics de soutien à l'innovation et dans les appels à projets réalisés par des organismes publics, financer en priorité les projets ayant un impact positif

direct ou indirect sur l'environnement. Il sera nécessaire de développer des mesures et des indicateurs permettant les arbitrages financiers. Par ailleurs, le processus de définition de la méthode de mesure, et son application lors de l'évaluation des impacts environnementaux des programmes ou des réponses aux appels à projets, devraient absolument faire intervenir des acteurs indépendants et neutres pour garantir la bonne orientation des financements.

- Mobiliser les fonds d'investissement des projets numériques autour d'une Charte par laquelle ils s'engageraient à n'investir que dans des projets respectueux de l'environnement.
- Construire une feuille de route de l'investissement durable dans l'innovation. Cette feuille de route pourra notamment faire des recommandations en termes de méthodologies et d'indicateurs environnementaux prioritaires, dans la lignée de ceux retenus par l'Accord de Paris. Cette feuille de route pourra prévoir des fonds à mobiliser pour financer de grands projets d'innovation de rupture au service d'objectifs de préservation de l'environnement: lutte contre le dérèglement climatique et préservation de la biodiversité.

Travaux en cours

- Le principe du « *Do No Harm* » (ne pas nuire) est notamment mentionné dans le pacte vert pour le Climat²⁹⁴ présenté par la Commission européenne au Parlement européen le 11 décembre 2019. Par ailleurs, à l'occasion de la présentation de la stratégie numérique de la Commission européenne, Thierry Breton a promis, devant les députés Imco et Itre, que seuls les projets numériques contribuant aux objectifs verts bénéficieront de subventions européennes.
- Le Conseil européen a adopté le 15 avril 2020²⁹⁵ un projet de règlement établissant un système de classification à l'échelle de l'UE, ou « taxonomie », qui fournira aux entreprises et aux investisseurs

293 Proposition de règlement du Parlement européen et du Conseil sur l'établissement d'un cadre pour favoriser les investissements durables, Bruxelles, COM (2018) 353 final. Disponible en ligne ici. CONSEIL EUROPÉEN, « Finance durable: l'UE parvient à un accord politique sur un système de classification unifié au niveau de l'UE », communiqué de presse, décembre 2019. Disponible en ligne ici.

294 Cf. communication précitée de la Commission européenne sur Le pacte vert pour l'Europe.

295 CONSEIL DE L'UE, Position du Conseil en première lecture sur la taxonomie des activités durables, avril 2020. Disponible en ligne ici.

un langage commun pour déterminer les activités économiques qui peuvent être considérées comme durables sur le plan environnemental.

- Dans le cadre de la communication *Une stratégie axée sur les PME pour une Europe durable et numérique*²⁹⁶, la Commission annonce qu'elle consacrera au moins 300 millions euros à la promotion des innovations radicales dans le cadre du pacte vert. Dans cette stratégie, la Commission européenne annonce la mise en place d'une initiative pour l'investissement dans les technologies vertes, qui permettra de mettre en commun des ressources de l'UE, des États membres et du secteur privé pour accroître l'accès au financement sur fonds propres au bénéfice des PME et des startups innovantes qui développent et adoptent des solutions de technologies vertes.
- Une feuille de route de l'investissement durable au niveau européen dans le cadre de la nouvelle *Stratégie européenne pour une finance durable* sera présentée fin 2020 par la Commission européenne dans le cadre du pacte vert pour le climat.
- La charte de bonnes pratiques startups/VCs du COVID-19²⁹⁷ (signée par France Digitale, Croissance Plus, Syntec Numérique, Tech In France et France Biotech) prévoit notamment de privilégier d'investir dans des projets ayant un impact positif sur la société et l'environnement et d'encourager des *business models* durables.

→ mesure 1

 FR + UE

*** Mesure 47

Mettre en place un plan ambitieux de financement de cette feuille de route notamment par un plan de relance vert et des fonds européens dédiés

- Investir dans le numérique responsable en mettant en place un plan de financement ambitieux, aux niveaux français et européen, de cette feuille de route pour un numérique sobre et au service de la transition écologique et solidaire. Cette feuille de route pourrait être incluse dans le plan de relance économique faisant suite à la crise du COVID-19, étant précisé que celui-ci devra être compatible avec les objectifs de la transition écologique et solidaire. Il s'agit de penser une relance verte dans laquelle les technologies numériques ont leur place. La feuille de route devrait aussi être financée par le Fonds social européen (FSE) et le Fonds européen de développement régional (FEDER) aux niveaux des régions. Il s'agit donc de financer cette feuille de route notamment en orientant les fonds européens structurels et assimilés dédiés à la France.

Travaux en cours

- Le plan de relance économique suite au COVID-19 qui devrait être annoncé à l'automne 2020 (et qui comprendra notamment le Pacte productif) pourrait réserver un ensemble de mesures de politique économique au numérique responsable. La Commission des affaires économiques du Sénat a notamment publié des propositions pour faire du numérique une priorité de la relance, mais les impacts environnementaux et le lien avec la transition écologique n'apparaissent pas²⁹⁸.

296 COMMISSION EUROPÉENNE, *Une stratégie axée sur les PME pour une Europe durable et numérique*, communication, Bruxelles, mars 2020, COM (2020) 103 final. Disponible en ligne ici.

297 FRANCE DIGITALE, CROISSANCE PLUS, SYNTEC NUMÉRIQUE, TECH IN FRANCE et FRANCE BIOTECH, « Covid-19 — La charte de bonnes pratiques startups/VCs », avril 2020. Disponible en ligne ici.

298 COMMISSION DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES DU SÉNAT. Propositions pour faire du numérique une priorité du plan de la relance, Note de synthèse n° DLC-150 (2019-2020), juin 2020. Disponible en ligne ici.

- Dans son plan d'action d'économie circulaire pour *Une Europe plus propre et plus compétitive*²⁹⁹, la Commission européenne énonce la mise en place de critères du label écologique de l'UE pour les produits financiers.
- Dans sa communication intitulée *Une nouvelle stratégie industrielle pour l'Europe*³⁰⁰, la Commission européenne annonce une stratégie renouvelée en matière de financement durable et une stratégie en matière de financement numérique.
- Au niveau européen, en sus des investissements annoncés dans ses communications, plusieurs fonds pourraient financer les mesures de cette feuille de route dont le Fonds pour l'innovation qui est un nouveau programme européen d'investissement pour les technologies très innovantes à faibles émissions de carbone ou encore le fonds Horizon Europe.



FR + UE

299 Cf. communication précitée de la Commission européenne sur l'économie circulaire pour Une Europe plus propre et plus compétitive.

300 Cf. communication précitée de la Commission européenne sur Une nouvelle stratégie industrielle pour l'Europe.

Mesures de l'objectif 12

Accompagner, appliquer et contrôler la mise en œuvre de la feuille de route

Mesure 48

Accompagner les entreprises (et plus particulièrement les PME) pour appliquer les réglementations et initiatives existantes sur le numérique responsable et renforcer les contrôles de leurs applications

- Renforcer les capacités et le soutien à la transition vers la durabilité et la numérisation (si c'est pertinent) pour les petites et moyennes entreprises. Il s'agit en effet d'aider et accompagner les entreprises à mettre en œuvre une stratégie sur le numérique responsable. Cela implique de sécuriser les marchés pour les produits écoconçus, de soutenir les entreprises les plus innovantes et de faire appliquer les réglementations existantes pour les autres.
- Aider les entreprises à respecter les réglementations environnementales qui s'appliquent au numérique notamment au niveau européen (directive Eco-design³⁰¹, directive DEEE³⁰², directive piles et accumulateurs³⁰³, directive RoHS³⁰⁴, règlement REACH³⁰⁵, règlement CLP sur les substances³⁰⁶ ou encore règlements relatifs aux trafics de déchets³⁰⁷), au niveau national (la loi française économie circulaire³⁰⁸) et au niveau de la normalisation (normes ISO 14 001, 50 001).
- Inciter à la communication des informations pertinentes (telle que l'empreinte environnementale ou les scénarios de transition

écologique) pour que l'opinion publique puisse jouer son rôle de contre-pouvoir et accompagner les entreprises qui peuvent être déstabilisées par cette ouverture.

- Renforcer la visibilité des initiatives volontaires mises en place comme le *Code of conduct* des data centers³⁰⁹, l'accord volontaire sur les équipements d'impression et les labels (Blue Angel, EPEAT...).
- Renforcer les contrôles afin de s'assurer que tous les acteurs respectent les législations existantes grâce aux pôles régionaux spécialisés en matière d'atteintes à l'environnement qui auront leur siège dans chaque Cour d'appel et seront compétents en matière civile et pénale.

Travaux en cours

- Un projet de loi sur la délinquance environnementale³¹⁰ porté par la ministre de la Justice a été présenté le 29 janvier 2020 en Conseil des ministres.
- Une communication de la Commission européenne est dédiée à *Une stratégie axée sur les PME pour une Europe durable et numérique*³¹¹ et prévoit des actions clefs comme le recrutement de conseillers spécialisés en matière de durabilité, des formations accélérées concernant les questions numériques, des pôles d'innovation numérique ou encore 300 millions euros à la promotion d'innovations radicales dans le cadre du pacte vert.

→ mesure 36

 FR + UE

301 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. Disponible en ligne ici.

302 Directive (UE) 2018/851 du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018 modifiant la directive 2008/98/CE relative aux déchets. Disponible en ligne ici.

303 Directive 2006/66/CE du Parlement européen et du Conseil du 6 septembre 2006 relative aux piles et accumulateurs ainsi qu'aux déchets de piles et d'accumulateurs. Disponible en ligne ici.

304 Directive 2011/65/UE du Parlement européen et du Conseil du 8 juin 2011 relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques. Disponible en ligne ici.

305 Règlement (CE) n°1907/2006 du Parlement européen et du Conseil du 18 décembre 2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH). Disponible en ligne ici.

306 Règlement (CE) n°1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 18 décembre 2006 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges. Disponible en ligne ici.

307 Règlement (CE) n°1013/2006 du Parlement européen et du Conseil du 14 juin 2006 concernant les transferts de déchets. Disponible en ligne ici.

308 Loi précitée relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire.

309 COMMISSION EUROPÉENNE, The European Code of Conduct for Data Centres, Version 2019. Disponible en ligne ici.

310 Article 8 du projet de loi n°283 relatif au Parquet européen et à la justice pénale spécialisée, enregistré à la Présidence du Sénat le 29 janvier 2020. Disponible en ligne ici.

311 Cf. communication précitée de la Commission européenne sur Une stratégie axée sur les PME pour une Europe durable et numérique.

***Mesure 49

Mettre en place une instance de gouvernance pour s'assurer du suivi de la feuille de route pour un numérique responsable

- Charger un organisme indépendant d'évaluer la mise en œuvre des politiques et mesures publiques de la présente feuille de route afin d'apporter un éclairage indépendant sur la politique du gouvernement en matière de numérique responsable, en particulier sur le niveau de compatibilité des différentes politiques publiques du pays vis-à-vis de l'Accord de Paris sur le climat. Cet organisme pourrait se charger de mesurer les impacts directs et indirects de la mise en œuvre des actions de la feuille de route. Il pourrait avoir pour mission d'émettre des rapports sur le numérique responsable pour mettre en perspective les engagements et les actions de la France par rapport à ceux des autres pays, et émettre des recommandations et de rendre un rapport tous les cinq ans sur la trajectoire du numérique responsable, elle-même révisée tous les cinq ans en évaluant si cette trajectoire est suffisante vis-à-vis de l'engagement de la France dans l'accord de Paris sur le climat, des engagements européens et internationaux de la France, de l'engagement de neutralité carbone en 2050, tout en prenant en compte la soutenabilité économique et sociale de la transition ainsi que les enjeux de souveraineté. Cet organisme pourrait rendre des avis sur des politiques déjà adoptées, et indiquer ce qui dans ces politiques a marché ou non vis-à-vis de l'objectif d'un numérique responsable. Cet organisme pourrait également fournir des propositions pour informer l'ensemble des acteurs du débat politique, le gouvernement, mais aussi les parlementaires et les citoyens ou encore contrôler l'application de la réglementation pour tous les acteurs du marché et que les nouvelles mesures s'appliquent bien à tous les acteurs qui devraient être concernés. Nommé « Commission du numérique responsable », cet organisme pourrait reposer sur des

instances indépendantes déjà existantes comme le Haut conseil pour le Climat, le Conseil national pour la transition écologique et le Conseil national du numérique. Cet organisme serait différent de l'Observatoire de recherche des impacts environnementaux et sociétaux du numérique, car il s'agirait d'une instance de gouvernance et de suivi des politiques publiques. Sa composition devrait être paritaire. Le suivi de la feuille de route pourrait aussi être réalisé par une commission parlementaire. La création d'un organisme similaire au niveau européen pourrait être poussée.

Travaux en cours

- Dans son plan d'action d'économie circulaire pour *Une Europe plus propre et plus compétitive*³¹², la Commission européenne énonce qu'elle proposera le lancement d'un forum mondial sur l'économie circulaire afin d'identifier les lacunes en matière de connaissances et de gouvernance dans la promotion d'une économie circulaire mondiale et de faire progresser les initiatives de partenariat, notamment avec les grandes économies.

 FR + UE

312 Cf. communication précitée de la Commission européenne sur l'économie circulaire pour Une Europe plus propre et plus compétitive.

Mesure 50

Poursuivre l'action de la France en faveur du numérique responsable à l'échelle européenne et internationale

- Au niveau européen, proposer cette feuille de route à la Commission européenne.
- Aux niveaux européen et international, promouvoir l'approche française du numérique responsable à travers plusieurs canaux et instances internationaux, notamment l'Agenda 2030 et les ODD, ONU Environnement, le GIEC et le GIER, l'OCDE, le G7, et le G20.
- Au niveau international, proposer la réalisation d'un rapport thématique du GIEC (Groupe international d'experts sur le Climat) et du GIER (Groupe international d'experts sur les ressources) sur le numérique et l'environnement. Le groupe d'experts sur l'IA (IPAI) pourrait y participer.
- Aux niveaux européen et international, mobiliser les autres États sur le numérique responsable en collaboration avec l'ONU et aider les pays en voie de développement à mettre en œuvre une stratégie sur le numérique responsable.

Travaux en cours

- Dans sa communication *Façonner l'avenir numérique de l'Europe*³¹³, la Commission européenne envisage notamment une stratégie de coopération numérique mondiale (2021), un livre blanc sur un instrument relatif aux subventions étrangères et une plateforme du numérique pour le développement, qui permettra de construire et de consolider une approche à l'échelle de l'UE promouvant les valeurs de l'UE et mobilisant ses États membres et ses entreprises, les organisations de la société civile, les établissements financiers, le savoir-faire et les technologies en matière de numérisation.



FR + UE + INT

313 Cf. communication de la Commission européenne précitée *Façonner l'avenir numérique de l'Europe*.

Contributions des participants à la feuille de route

La feuille de route pour l'environnement et la sobriété numérique a été coconstruite à l'aune des retours de nombreux participants représentatifs de différents horizons. Les participants à la feuille de route ont souhaité apporter leur vision du numérique et de l'environnement, mais ils ne soutiennent pas tous l'entièreté de la feuille de route.

Contributions des auteurs du livre blanc

- La transition numérique interroge un institut comme l'Institut du développement durable et des relations internationales (Iddri), qui cherche à intégrer le développement durable au cœur de nos politiques publiques, de plusieurs manières. C'est bien sûr l'empreinte écologique du numérique qu'il faut savoir décrire, comprendre et réduire. Pour orienter cette industrie récente, des politiques publiques agiles et ambitieuses sont nécessaires à très court terme, pour la mettre en cohérence avec la logique de l'Accord de Paris notamment. Cette transition nous interroge aussi parce que le numérique transforme nos manières de nous déplacer, de consommer, de produire, d'apprendre, de participer au débat public, d'élaborer des politiques, notamment au niveau des villes. On ne peut penser la société de 2050, neutre en carbone notamment, plus juste, sans penser en même temps à comment nous vivons et débattons à cet horizon, la transition numérique. Enfin, le numérique est l'illustration la plus frappante de la place de l'innovation technologique dans notre société. Et il nous faut revisiter notre façon de penser cette innovation, ne pas avoir peur de poser la question de sa contribution à notre projet de société et des moyens que l'on se donne pour la mettre en discussion, l'orienter, la connecter aux priorités politiques. Quelle innovation numérique souhaitons-nous et comment la faire contribuer à la transition écologique ? C'est aussi cela le défi de développer un numérique responsable et de faire converger ces deux transitions. L'Iddri travaille sur ce sujet depuis plusieurs années avec de nombreux partenaires et innovateurs publics et privés. Nous sommes heureux de voir les travaux du Livre Blanc se traduire aujourd'hui dans cette feuille de route, car il est temps de définir une stratégie et des politiques pour faire converger les deux grandes transitions de ce début de XXI^e siècle.

Mathieu Saujot,
chercheur de l'Iddri

- Le numérique n'est ni bon ni mauvais. C'est une technologie inventée par l'humanité, au même titre que la roue, l'agriculture et le moteur à explosion. Après la révolution agricole néolithique, la révolution industrielle, la maîtrise de l'atome et, plus récemment, une industrie chimique omniprésente, le numérique est devenu le nouveau marqueur de notre société. Comme tout progrès technologique, il sera ce que les hommes en feront : le pire ou le meilleur, un terreau fertile pour nos enfants ou une fuite en avant vers une catastrophe annoncée. Cette grande force transformatrice modifie en profondeur l'organisation de la société, les rapports humains et les hiérarchies sociales. Le numérique bouleverse aussi les équilibres économiques en « désintermédiant » les anciens modèles pour en fabriquer de nouveaux. Il peut redonner du pouvoir au peuple, en lui rendant la parole, mais il peut aussi l'abrutir de *fake news*. Il nous asservit aux octets, quotidiennement, dans nos vies professionnelles autant que familiales. Comme des Cro-Magnon en

leur temps, nous découvrons un feu qui nous fait peur autant qu'il nous fascine, par son immense potentiel autant positif que négatif. La question qui se pose aujourd'hui est donc très simple : comment maîtriser le feu du XXI e siècle ? Et que faire avec ? Les constats scientifiques sur l'état de la planète sont sans appel : ils nous imposent la réponse. La dégradation massive et très rapide des écosystèmes, l'écroulement de la biodiversité, l'accélération exponentielle du changement climatique et l'épuisement des ressources naturelles doivent amener l'humanité à se penser au travers d'un prisme, celui du développement durable. Si nous n'enrayons pas, au plus vite, les différentes crises environnementales – et nous n'avons qu'une génération pour y parvenir – c'est notre mode de vie, voire notre survie, qui est en jeu. Reflet de son temps, le numérique ne peut donc pas échapper au prisme du développement durable et de la sobriété. Il est urgent de rendre opérationnelle une approche alternative capable de garantir la production, dès leur origine, d'octets bio, équitables, locaux, accessibles, éthiques, utiles et constructifs, en quantité suffisante, mais surtout pas plus abondante que nécessaire. Le Livre blanc « Numérique et Environnement » souhaitait proposer des bases pour faire converger la transformation numérique et la transition écologique. Nous sommes heureux de voir qu'il se traduit aujourd'hui concrètement dans une feuille de route vers un usage raisonné et utile.

Isabelle Autissier,
Présidente du WWF France

- Jamais l'humanité n'aura autant dépendu d'une technologie que du numérique. Les octets font partie de chacun de nos gestes quotidiens, des plus critiques aux plus futiles : trouver l'horaire d'un train, regarder une vidéo de chat, passer une IRM, contrôler le trafic aérien, etc. Au point qu'un sevrage paraît impossible. Notre dépendance vis-à-vis de cette technologie en fait une ressource critique. D'autant que le numérique est désormais incontournable dans les deux domaines qui fondent la résilience de l'humanité : communiquer et transmettre de grandes quantités d'information très efficacement, entre individus et générations. Dans sa forme actuelle, cette ressource critique aura disparu d'ici une génération. La fabrication de nos smartphones, écrans, ordinateurs, et autres serveurs repose en effet sur des ressources naturelles non renouvelables dont les stocks seront épuisés d'ici 25 à 50 ans. « Des pénuries sur certaines matières minérales pourraient survenir dans un avenir proche (10 ans) et le recyclage ne pourra pas répondre à l'accroissement continu de la demande » alerte l'ADEME³¹⁴. Il y a donc urgence à considérer la ressource numérique comme critique et non renouvelable, et à gérer avec discernement les dernières réserves disponibles. C'est pourtant tout l'inverse qui se produit. Nous entretenons l'illusion d'un avenir tout numérique où les objets connectés et l'intelligence artificielle, omniprésents, solutionnent les maux de la société. Cette illusion fonctionne très bien d'un point de vue économique. D'ici à 5 ans, à l'échelle mondiale, nous aurons produit 5 fois plus d'équipements – essentiellement pour nous divertir - dont les impacts environnementaux auront triplé³¹⁵, par rapport à 2010. Les émissions annuelles de gaz à effet de serre du numérique représenteront alors l'équivalent de 542 millions de tours du monde en voiture³.

Tout l'enjeu est de remettre le numérique à sa place : celle d'un outil au service de

314 Alain Geldron, L'épuisement des métaux et minéraux : faut-il s'inquiéter ?, ADEME, 2017.

315 Frédéric Bordage, Empreinte environnementale du numérique mondial, GreenIT.fr, 2019.

notre résilience et non ce qui précipitera notre chute. C'est dans ce but que nous avons conçu, il y a 10 ans, au sein du collectif GreenIT.fr l'approche de sobriété numérique. Elle consiste à être plus raisonnables dans nos usages, tout en concevant des services numériques qui impactent moins la planète, notamment en associant avec ingéniosité *low-tech* et *high-tech* via une démarche d'écoconception. Pour faire évoluer nos usages quotidiens, informons et accompagnons les utilisateurs³¹⁶, donnons-leur des outils de choix tels que l'indice de réparabilité³¹⁷, et encadrons légalement certaines pratiques qui accélèrent artificiellement l'obsolescence des appareils. Les propositions ne manquent pas³¹⁸. Pour concevoir des services numériques plus sobres et responsables, formons³ les nouvelles générations – ingénieurs, entrepreneurs, etc. – aux bases de l'écoconception et ouvrons leur horizon créatif pour les aider à sortir du cadre « tout technologique » actuel. Aidons-les à inventer un avenir numérique hybride qui n'a pas peur de marier *low-tech* et *high-tech*. Pour les pouvoirs publics comme pour la société française il s'agit d'éclairer l'avenir en dessinant un autre horizon possible, comme nous avons su le faire lors du siècle des Lumières. Seule une renaissance numérique, profonde et rapide, peut aboutir à l'avenir dont nous rêvons pour nos enfants. Cette feuille de route est pour nous le point de départ de cette nouvelle ère. Celle d'un numérique globalement responsable.

Frédéric Bordage,
expert indépendant en numérique responsable,
animateur de la communauté GreenIT.fr,
auteur de « Sobriété numérique : les clés pour agir »

- La Fing explore depuis 20 ans les transformations numériques de la société, avec une approche à la fois prospective et transformatrice : le numérique que nous avons connu émergent est devenu dominant, voire structurant pour les activités humaines. En lançant en 2015 avec le CNum, avant la COP21, l'appel à engagements Transitions au carré, nous avons pris conscience de l'importance du chantier à mener : très peu d'acteurs du numérique avaient une vision des enjeux et objectifs de la transition écologique, très peu d'acteurs de celle-ci voyaient comment actionner les leviers numériques ; et quand elles existaient, les intersections étaient souvent instrumentales, technosolutionnistes et peu conscientes de leurs impacts.

Avec nos partenaires de Transitions2 nous avons produit une série de travaux, du kit Agir local au référentiel Innovation facteur 4, du cahier « l'informatique écologique by design » à l'exploration « usine du futur, développement durable et numérique », entre autres : l'Agenda pour un futur écologique et numérique en donne une vue d'ensemble.

Quand nous avons pris l'initiative, avec l'IDDRI, le Club GreenIT, le WWF et le CNum, du Livre blanc Numérique et environnement - que personne ne nous demandait - nous avons vu plus clairement la distance importante entre les poli-

³¹⁶ Voir la 26^{ème} proposition du rapport « numérique et environnement » préparé par la Fing, GreenIT.fr, l'IDDRI et le WWF France et remis aux secrétaires d'Etat Mme Brune Poirson et Mr Mounir Mahjoubi en mars 2018.

³¹⁷ Voulu par Mme Brune Poirson dans le cadre de la feuille de route économie circulaire et qui entrera en vigueur au 1^{er} janvier 2021.

³¹⁸ Voir les propositions du livre blanc 50 mesures pour une consommation et une production durables, Le guide des politiques publiques pour une société sans obsolescence accélérée, Halte à l'Obsolescence Programmée, 2019.

tiques publiques numérique et environnementale, parfois incompatibles, souvent totalement disjointes, à échelles nationale comme territoriales. Nous avons craint d'être inaudibles; mais nous avons vu progressivement l'utilité de ce livre blanc par les déclics qu'il provoquait chez de nombreux acteurs; et l'engagement du CGDD, de l'ADEME et d'acteurs publics territoriaux qui s'emparaient de ces pistes. Aujourd'hui la feuille de route produite par le CNNum renforce les pistes initiales et leur donne un potentiel que nous n'espérions pas, à condition que les actions publiques s'articulent avec la mobilisation des acteurs de la société et de l'innovation.

Ce chemin de 5 ans nous a montré que tout restait à faire: le numérique d'aujourd'hui n'est pas adapté au monde de demain, il est trop gourmand, pas assez résilient. Il est facteur de grands déséquilibres mondiaux: les pays pauvres sont notre poubelle. Les commanditaires publics et privés et les investisseurs du numérique manquent de critères, voire de principes d'action en matière écologique. L'industrie IT est bien moins active que l'automobile ou le pétrole pour réduire son empreinte. Les enjeux et méthodes sont à peine enseignés, l'absence de culture environnementale des acteurs du numérique est massive. Les données environnementales sont à peine disponibles et agrégées. La maîtrise d'ouvrage, d'œuvre et d'usage reste à construire.

Nous sommes convaincus qu'il est possible de transformer le numérique: nous formulons cette conviction dans notre programme Reset 2022, appelant à des coalitions d'acteurs hétérogènes se dotant d'objectifs d'impact à court et moyen terme: ce sont des défis stimulants pour les innovateurs numériques, déterminants pour les générations futures. Avec la présente feuille de route les acteurs publics sont équipés pour venir autour de la table: il est important que la société civile comme les acteurs du numérique contribuent à transformer ces défis en actions.

**Jacques-François Marchandise,
délégué général de la Fing**

Contributions des participants

- 80 % des impacts environnementaux du smartphone sont situés lors de sa fabrication. Alors que cette phase est la plus lourde d'impacts, nos smartphones sont utilisés en moyenne pendant 22 mois seulement. Pour un numérique plus durable, il est donc essentiel de lutter contre l'obsolescence des appareils numériques, et en particulier l'obsolescence logicielle qui accélère le renouvellement de nos produits. C'est la conviction de l'association HOP / Halte à l'obsolescence programmée, qui promeut depuis 2015 la durabilité et la réparabilité auprès des décideurs publics et privés. HOP propose dans un livre blanc publié en 2019 50 recommandations pour allonger la durée de vie des produits, notamment numériques, pour protéger le consommateur et l'environnement : créer un indice de durabilité des produits prenant en compte le logiciel, dissocier les mises à jour de sécurité et de confort, imposer la disponibilité des pièces détachées pour les smartphones et les ordinateurs pendant 5 ans au moins pour faciliter leur réparation, favoriser le réemploi, la réparation et le reconditionnement des équipements électroniques.

Laetitia Vasseur,
co-fondatrice et directrice générale de Halte à l'Obsolescence Programmée!
(HOP)

- À mesure que la société se numérise, la consommation des outils et services numériques et des ressources corrélées, augmente. Dans le même temps, se développe l'idée selon laquelle le numérique constitue une solution forte pour atteindre les objectifs de décarbonation visés par les institutions nationales et internationales. Face à cette balance, nous manquons d'une vision robuste. La crise sanitaire que nous vivons - dont les fondements sont également environnementaux - renforce ce constat alors que notre vie quotidienne bascule en ligne. Objectiver les enjeux écologiques se révèle particulièrement ardu tant ils sont imbriqués dans de multiples dimensions tout au long de la chaîne de production et de consommation. Les études existantes demeurent hétérogènes ou incomplètes. Le citoyen, pourtant un maillon essentiel de cette chaîne, est souvent écarté de cette réflexion et les usages lui sont imposés sans une juste appréhension de ses attentes. Pourtant, cette connaissance globale et partagée nous est indispensable. Elle doit nous permettre d'interroger notre modèle de développement et objectiver s'il en est, son besoin de rupture. Elle nécessite une transparence dans les données, une rigueur dans l'analyse et une révision profonde de nos modes de gouvernance, afin de libérer cette intelligence collective nécessaire à la résolution des défis qui s'imposent à nous.

Jennyfer Chrétien,
déléguée générale de Renaissance Numérique

- Faire converger transition numérique et transition écologique suppose de repenser toute la chaîne de valeur dans l'économie et il est essentiel de considérer la question dans son ensemble. C'est en ce sens que Syntec Numérique a souhaité apporter sa contribution à la feuille de route Numérique et Environnement, dont il partage les objectifs à long terme. Le numérique est d'abord un formidable atout pour des politiques publiques plus durables, et pour aider les autres secteurs à réduire leur propre empreinte environnementale. Pour mesurer ces opportunités, Syntec Numérique a financé une étude, qui démontre que la mise en place de projets de « ville intelligente » ont des retombées socio-économiques et environnementales immenses. Le développement de solutions innovantes par les entreprises au bénéfice de l'environnement suppose également de créer les conditions d'une économie de la donnée. Syntec Numérique soutient les initiatives d'incitation à la mutualisation des données, qui doivent se conjuguer avec l'ouverture des données publiques environnementales. Mais les entreprises du secteur numérique s'engagent elles-mêmes. Syntec Numérique, dont les travaux sur le Numérique et l'Environnement sont nombreux (son comité développement durable a notamment rédigé sept livres verts) a décidé de faire de ce sujet l'une des priorités du nouveau mandat de son Président, Godefroy de Bentzmann.

Véronique Torner,
sponsor du programme Numérique Responsable de Syntec numérique

- Nous sommes face à une crise écologique sans précédent qui remet en cause l'ensemble de notre organisation sociale. Des transformations majeures s'imposent, de nature politique, économique, technique, culturelle... Dans ce contexte, la transition numérique peine à montrer son utilité. D'abord, parce que les bénéfices environnementaux de l'IT for green sont contre-balançés par les impacts directs et indirects (énergie grise, effets rebond...) du déploiement de ces technologies. Ensuite, parce que ces bénéfices ne sont pas à la hauteur des enjeux. Enfin, parce qu'en repoussant les limites structurelles à notre production et notre consommation, le numérique amplifie la croissance de nos impacts. Il est donc essentiel de le rappeler : la seule transition nécessaire est la transition écologique. Le numérique est un outil possible au service de solutions qui restent à inventer, et son développement ne peut pas se faire au détriment de la transition écologique. C'est dans cet esprit que s'engagent les membres d'EcolInfo (<https://ecoinfo.cnrs.fr/>).

Françoise Berthoud, Jacques Combaz et Sophie Quinton,
membres du GDS EcolInfo

- Travaillant depuis presque 20 ans sur la question du lien entre numérique et écologie, je ne peux que me réjouir de l'initiative de cette feuille de route. Enfin, on ose aborder la question de la sobriété, qui certes doit s'appliquer dans toutes les sphères industrielles, mais également à celle du numérique, qui a été jusqu'à présent trop à l'abri de ces questionnements, du fait de la méconnaissance par le grand public des impacts environnementaux du numérique. C'est pour cette raison qu'en 2019, j'ai souhaité vulgariser mes travaux scientifiques pour les rendre accessibles à tout un chacun, dans le livre intitulé : « La nouvelle religion du numérique. Le numérique est-il écologique ? », dans l'optique de sensibiliser le grand public à l'indispensable sobriété vers laquelle nous devons, à tous les niveaux, participer à contribuer. Je suis particulièrement sensible au « chantier n°1 » de la feuille de route, qui me paraît oser aborder avec courage les indispensables changements vers lesquels nous devons nous diriger, quand bien même ils remettent en cause les bases mêmes du système économique dans lequel nous évoluons. Je tiens également à souligner la démarche de consultation qui a permis d'intégrer dans cette feuille de route les opinions d'experts provenant de différentes sphères de la société ; ce dialogue entre chercheurs, industriels et décideurs est la voie pour prendre en compte la complexité du réel et réussir à envisager des moyens réalistes, loin des utopies, pour réussir la transition vers un numérique sobre.

Florence Rodhain,

Maître de conférences HDR à l'École polytechnique universitaire de Montpellier, co-directrice de l'unité de recherche "Systèmes d'Information" du laboratoire MRM

- L'écologie du numérique est marquée par six évolutions alarmantes : la croissance rapide et continue du trafic et de la puissance de calcul ; les sommes très importantes qui sont investies dans des applications qui vont consommer encore beaucoup plus (8K, voiture autonome, jeu, IA etc.) ; l'existence de barrières absolues (physiques) à l'efficacité énergétique, qui se rapprochent relativement rapidement ; le fait que ces orientations n'ont pas pour but l'écologie, mais la croissance économique (« IT for green » et « Green IT » sont donc noyés dans l'« IT for growth ») ; la consommation de matière associée à des cycles de vie très courts ; les situations de lock-in ou effets de réseaux importants liés au déploiement du numérique, qui induisent des irréversibilités structurantes, dans tous les domaines, et qui sont probablement pénalisantes pour l'avenir. Il est également marqué par la domination de promesses irréalistes, dans l'agenda et le débat, incarnées par les rapports SMART ou les positions du Green New Deal européen en matière de numérique pour l'écologie, ainsi que d'une marginalisation du débat citoyen dans la prise de décision. Les mesures les plus fortes sont celles qui permettront au grand public, largement ignorant de ces enjeux, de s'en saisir, et par là de mieux contrôler l'évolution des modes de vie.

Fabrice Flipo,

professeur de philosophie sociale et politique et en épistémologie, enseignant à IMT-BS et chercheur au Laboratoire de Changement Social et Politique (Paris 7 Diderot)

- Microsoft soutient les valeurs du CNNum ainsi que sa vision sur l'engagement nécessaire des acteurs du numérique dans la protection de notre planète. Cette immense responsabilité doit non seulement se matérialiser par la réduction de l'empreinte carbone de notre secteur d'activité, mais également en faisant bénéficier, au plus grand nombre, de tout le potentiel qu'offre l'Intelligence Artificielle dans la résolution des enjeux climatiques. Ces objectifs ambitieux sont ceux que nous nous efforçons à réaliser quotidiennement, et ce, depuis 2012 lorsque nous avons atteint la neutralité carbone de nos émissions directes ou encore lorsque nous avons lancé en 2017 le fonds d'investissement « AI for Earth » qui soutient plus de 435 projets issus d'acteurs de tous les horizons dans plus de 70 pays. De plus, en lançant, en 2019, l'Open Data Initiative, nous œuvrons à favoriser le partage des données afin d'aider la science à créer des solutions innovantes au service de toutes et tous. Enfin, en février 2020, Microsoft s'est engagé à atteindre la négativité carbone sur ses émissions directes et indirectes de sa chaîne de valeur d'ici 2030, et à retirer dans l'atmosphère, d'ici 2050, l'ensemble de ses émissions depuis sa création en 1975.

Microsoft

- Malgré le réveil écologique, l'impact des produits et services numériques est encore peu connu du grand public. Tout semble, comme par magie, invisible, open bar, sans effet apparent. Les « solutions » technologiques, sont présentées comme incontournables. Si nos équipements ne crachent pas de grosses fumées noires, l'infrastructure qui sous-tend cet univers numérique est en réalité ultra-physique, polluante, fondamentalement dépendante des énergies fossiles et des ressources limitées (dont métalliques). Un « numérique responsable » serait alors un formidable oxymore de plus ? A France Nature Environnement, nous sommes convaincus que les choix des décideurs publics et privés, ainsi que nos usages au quotidien peuvent être plus responsables. Il est en effet nécessaire de parvenir à une plus grande indépendance vis-à-vis du numérique, de savoir nous passer d'un service digital quand un usage plus simple reste pertinent, de résister aux appels à la sur-consommation. Nous invitons alors à un questionnement constant de nos besoins et à la réflexion en amont des décisions, étendue aux chaînes de valeur mondialisées. L'adoption de la modération et de la sobriété dans nos rapports avec le numérique nous semble la priorité. L'association Point de MIR travaille depuis 2017 pour sensibiliser et former le public au bon usage de l'informatique et contribuer ainsi à l'allongement de la durée de vie du matériel (évitement des pannes et de la mise à rebut des biens réemployables). L'obsolescence n'est pas seulement celle des objets mais aussi celle de l'usage que nous en faisons. Cette feuille de route réunissant des expertises diverses est une belle initiative dont les effets seront à suivre de près.

Bela Loto Hiffler,
Référente "Numérique Responsable" de France Nature Environnement
et Coordinatrice de Point de M.I.R, Maison de l'Informatique Responsable

- En matière d'environnement et de numérique, l'UFC-Que Choisir mène de nombreux combats. Afin d'assurer la défense conjointe des consommateurs et de leur environnement, l'UFC-Que Choisir argue de la nécessité de donner à ceux-ci la possibilité d'adopter une consommation responsable. Pour cela, l'Association milite pour une information claire, lisible et accessible quant aux caractéristiques des produits électriques et électroniques, telles que leur réparabilité, leur durabilité, et la disponibilité des pièces détachées indispensables à leur bon fonctionnement. L'UFC-Que Choisir plaide également pour l'instauration d'une garantie légale de conformité évolutive en fonction des catégories de produits électriques et électroniques, et se mobilise pour limiter le phénomène d'obsolescence prématurée.

UFC-Que choisir

- Les transitions numériques et écologiques s'imposent comme deux défis majeurs du XXIème siècle. Leur convergence est un impératif. Cette convergence est d'abord une opportunité pour accélérer la transition écologique. Cela passera notamment par une plus grande libéralisation et diffusion des données à valeur environnementale et par leur réutilisation par les acteurs privés, associatifs et publics. Cela nécessitera également de mieux mobiliser, en toute transparence, le potentiel de l'intelligence artificielle dans tous les aspects de la transition: d'une utilisation plus sobre de notre énergie même décarbonée, à l'optimisation de nos flux de transports, la réduction des coûts et une augmentation de l'efficacité des rénovations de nos logements, ou au service d'une protection plus efficace de la biodiversité... Cette convergence doit cependant s'effectuer en cohérence avec nos limites planétaires, la limitation à 1,5°C de l'augmentation des températures avant l'ère industrielle, et la sauvegarde de la biodiversité. Or le développement du numérique a lui-même un impact environnemental, et sa trajectoire en croissance diverge de la trajectoire globale de la France, que cela soit en termes de CO2, d'épuisement des ressources abiotiques, ou de tensions exercées sur l'eau douce. A titre d'exemple, les émissions de CO2 du numérique ont ainsi augmenté depuis 2013 d'environ 450 millions de tonnes dans l'OCDE, alors que les émissions globales ont diminué de 250MtCO2eq. Quoique récente, la prise de conscience collective de l'impact environnemental du numérique est amorcée. Cet impact doit cependant être mieux compris, évalué et, dès à présent, maîtrisé. Le MTES soutient le développement d'un numérique sobre et responsable dans toutes les phases de son cycle de vie, en prenant en compte les dispositions de la loi sur l'énergie et le climat (objectif de neutralité carbone en 2050) et loi AGEC (indice de durabilité, information sur l'impact en gaz à effet de serre de nos consommations de données, lutte contre l'obsolescence programmée...). Ses services continueront à s'investir sur les prochains défis numériques pour en assurer un déploiement en cohérence avec nos impératifs environnementaux. Enfin, en tant qu'acteur économique, le Ministère de la Transition écologique et solidaire se mobilise avec ses partenaires (DINUM, DGE, DAE,...) pour réduire l'impact environnemental du numérique et à soutenir les recherches et projets allant dans ce sens. Une feuille de route interministérielle sera ainsi présentée, conjointement avec la DGE, dans les prochains mois.

CGDD et SG/SNUM

- L'Arcep, en tant qu'expert neutre désire contribuer à la réflexion sur la préservation de l'environnement. L'Autorité articule son action autour de deux objectifs. Un premier objectif est d'accompagner et d'encourager le débat autour de la thématique de l'empreinte environnementale du numérique et notamment celle des réseaux et de leur utilisation. Un second objectif vise la préparation de la régulation de demain en tenant compte de l'aspect environnemental. Plusieurs chantiers d'actions sont envisagés ou en cours en donnant toujours une importance particulière à la régulation par la donnée. L'autorité participe également aux travaux de l'ADEME dans le cadre de la loi du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire qui impose aux opérateurs de télécommunications d'informer leurs abonnés du niveau de données consommé et des GES associés. L'Arcep a par ailleurs proposé à ses homologues européens de traiter du sujet dans le cadre des travaux du BEREC dans les mois et années à venir.

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

- L'OFB coordonne des systèmes d'information nationaux sur l'eau, les milieux marins et la biodiversité. Il y fédère les données privées et publiques sur l'état de la biodiversité, les pressions qui s'exercent sur elles et les réponses des acteurs. Il conçoit à cette fin des référentiels et standards d'échange et met en place des services d'accès aux données. Il anime les observatoires nationaux de la biodiversité et des services publics d'eau et d'assainissement. Le numérique peut améliorer la connaissance de la biodiversité grâce à de nouvelles formes de recueil de données (capteurs connectés, réseaux sociaux, crowdsourcing). L'IA peut aider à identifier des signaux faibles et à mieux comprendre les liens entre pressions et état. Un enjeu fort reste en amont d'améliorer le partage des données par les acteurs, en particulier les acteurs privés et les chercheurs. Le numérique doit se mettre au service de la mobilisation de la société autour des enjeux de biodiversité, par la remontée d'informations, la participation citoyenne aux décisions publiques et le partage de bonnes pratiques. Les outils du numérique peuvent favoriser des pratiques favorables à la biodiversité (circuits courts, évaluation de l'empreinte biodiversité des actes de consommation...).

Office français de la biodiversité

- À l'ADEME - l'Agence de la transition écologique -, nous sommes résolument engagés dans la lutte contre le réchauffement climatique et la dégradation des ressources. Sur tous les fronts, nous mobilisons les citoyens, les acteurs économiques et les territoires, leur donnons les moyens de progresser vers une société économe en ressources, plus sobre en carbone, plus juste et harmonieuse. Dans tous les domaines - énergie, air, économie circulaire, gaspillage alimentaire, déchets, sols... - nous conseillons, facilitons et aidons au financement de nombreux projets, de la recherche jusqu'au partage des solutions. À tous les niveaux, nous mettons nos capacités d'expertise et de prospective au service des politiques publiques. L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de la Transition écologique et solidaire et du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

ADEME

- Les questions environnementales et énergétiques prennent une importance sociétale de premier plan. L'actualité nous le rappelle de manière quotidienne. Elles sont désormais inscrites à l'agenda de la plupart des directions générales. Les directions du numérique ne peuvent être absentes de cette réflexion sur leur sobriété numérique. En effet, l'évolution de l'empreinte écologique des infrastructures numériques est tendancielle en divergence par rapport aux différents engagements internationaux pris par la France et l'Europe. Le Cigref accueille avec un vif intérêt toutes les initiatives en faveur d'une prise en considération des enjeux environnementaux et sociétaux au sein du numérique. Investi depuis plusieurs années dans de nombreux travaux en faveur des démarches de type green IT, le Cigref publie régulièrement des rapports destinés à aider les entreprises à s'engager dans des démarches de sobriété numérique et à articuler de manière cohérente et responsable leur transition énergétique avec leurs transformations numériques.

Bernard Duverneuil,
président du Cigref

- The Shift Project s'est donné pour mission d'éclairer les débats et d'influencer les choix permettant d'évoluer vers une économie décarbonée. A ce titre il a entrepris depuis près de trois ans de clarifier le rôle que peut jouer le Numérique par rapport à cet objectif. Le rapport "Pour une sobriété numérique" qu'il a publié en octobre 2018 a mis en évidence l'importance de sa consommation énergétique et le rythme de croissance préoccupant de celle-ci, dû à la prolifération et à la gadgetisation des terminaux et à l'explosion des usages vidéo, et a conclu à la nécessité de repenser le fonctionnement de nos écosystèmes numériques pour les rendre plus sobres. Fort de ce constat, The Shift Project poursuit des travaux visant à proposer des approches structurées contribuant à cette transformation, à destination des pouvoirs publics, des collectivités locales et des entreprises. Il soutient la feuille de route "Numérique et Environnement" préparée par le Conseil National du Numérique qui définit des chantiers mobilisateurs et constitue un cadrage institutionnel des actions à mener par tous types d'acteurs confrontés à une problématique éminemment systémique, appelant donc une réponse elle aussi systémique. Disposer d'un référentiel public des données environnementales du Numérique, lancer des campagnes d'information grand public, acter le principe de bilans prévisionnels environnementaux de grands projets (5G, voiture autonome, "smart cities" etc) reposant sur une méthodologie auditable et promouvoir un principe de doute constructif face à un potentiel d'innovations en perpétuelle expansion semblent singulièrement importants et nécessaires

The Shift Project

- Le numérique prend une place de plus en plus importante dans nos vies, à la fois professionnelles comme personnelles. Cette montée en puissance des usages entraîne une augmentation de son empreinte environnementale à tous les niveaux de la chaîne de valeur (terminaux utilisateurs, data centers, réseaux...). En parallèle, le numérique permet également de fluidifier les échanges, optimiser les systèmes et peut servir à accompagner la transition écologique. Ces deux versants du numérique ont été particulièrement mis en avant par la crise du Covid-19. La direction générale des entreprises travaille à intégrer dans ses actions de soutien au développement économique et à l'innovation les problématiques de sobriété, de décarbonation et de développement durable nécessaires pour atteindre les engagements environnementaux pris par la France. En particulier, une feuille de route interministérielle pour conjuguer transformation numérique et transition écologique est en cours d'élaboration en collaboration avec le ministère de la Transition écologique et solidaire.

Direction générale des entreprises

- Le numérique est considéré par certains comme la troisième vague de la révolution industrielle. La première vague a commencé au milieu du 18^{ème} siècle en Grande Bretagne avec le charbon et la machine à vapeur, la seconde s'appuie sur le pétrole et l'électricité, la troisième est donc celle du silicium et de l'informatique. Elle constitue un progrès, non seulement en termes de technique et de confort de vie, mais aussi en termes environnementaux: d'une certaine manière l'informatique, avec sa miniaturisation nanométrique, l'utilisation des plus petites particules pour ses échanges, constitue un aboutissement en matière de frugalité. Et pourtant, la consommation énergétique du numérique devient très significative et la production des matières – parfois critiques - qui composent nos équipements informatiques peut engendrer des impacts délétères sur l'environnement. Pour ne pas bloquer les progrès permis par le numérique ou voir ses externalités négatives dépasser ses bienfaits, il convient de s'assurer de son meilleur usage. En tant qu'éco-organisme en charge de la prévention et du recyclage des équipements et appareils électriques, Ecologic met en œuvre avec ses clients et partenaires tous les moyens nécessaires pour prévenir les pollutions dues aux équipements informatiques et pour les réutiliser et les recycler.

Ecologic

- L'AFNUM (Alliance Française des Industries du Numérique - <https://www.afnum.fr/>) représente en France les industriels des réseaux, de l'IT, de l'impression, de l'électronique grand public, de la photographie et des objets connectés. Nous soutenons l'objectif à long terme de la feuille de route dans son ambition de faire converger les transitions écologiques et numériques. Nous rappelons à cet égard que les récentes avancées initiées par la loi AGEC doivent désormais faire l'objet de traductions opérationnelles ce à quoi l'AFNUM s'attache de façon prioritaire. Nos adhérents s'engagent depuis plusieurs années dans l'écoconception des produits, dans l'amélioration constante de l'efficacité énergétique et dans le recyclage au sein de filières performantes - éco-organismes et systèmes individuels. De plus, de nombreuses réglementations encadrent au niveau européen la conception, la consommation et les performances intrinsèques des terminaux (directives ecodesign, RED, basse tension, compatibilité électromagnétique, Reach, RoHS, ...) et ont permis d'en améliorer considérablement la sobriété environnementale. Si l'impact environnemental des terminaux est aujourd'hui mesurable, il est en revanche moins aisé d'appréhender les conséquences des usages, qu'il s'agisse des conséquences directes, dues à une utilisation accrue des services numériques, mais aussi des effets induits qui contribuent à améliorer l'efficacité énergétique des secteurs économiques connexes. D'où l'importance d'arriver à mesurer l'impact global du numérique grâce à une méthodologie standardisée, partagée, transversale et -idéalement- européenne. Aussi, soutenons-nous la mise en place d'un observatoire afin d'étudier et d'objectiver la question centrale des usages du numérique. Nous saluons en ce sens les premières initiatives de cette feuille de route.

Alliance Française des Industries du Numérique

- La Fédération Française des Télécoms réunit les opérateurs de communications électroniques en France. Ses membres ayant intégré la réduction de l'empreinte environnementale du numérique dans leurs actions depuis plusieurs années, elle salue l'initiative du CNNum de proposer une feuille de route « Environnement et sobriété numérique ». Avec le concours de ses membres Bouygues Telecom, Euro-Information Telecom, La Poste Mobile, Orange et SFR, elle a apporté son expertise à plusieurs propositions du document et tient à rappeler que les technologies numériques contribuent elles-mêmes aux objectifs de développement durable. La numérisation de l'économie, l'internet des objets et les nouveaux réseaux fixes et mobiles, y compris la 5G, peuvent contribuer à la réduction de l'empreinte environnementale des activités économiques et à la transition écologique. Enfin, elle a rappelé que des objectifs ambitieux en termes de développement durable ne seront atteignables qu'à l'échelon européen et en concertation étroite avec les autres acteurs de la chaîne de valeur du numérique, en particulier les équipementiers, les fabricants de terminaux et les plateformes, qui conditionnent la majeure partie de l'impact environnemental et carbone du secteur numérique.

Fédération Française des Télécoms

- France Digitale, première association de startup en Europe réunissant 1500 startups et VCs a pour mission de créer les champions européens du numérique à impact positif. Le numérique a radicalement “rationalisé” les modes de production et de consommation : le consommateur s’est habitué à “déposséder” les biens qu’il utilise, et à valoriser leur usage. C’est en cela que la transformation digitale est indissociable de la transition environnementale. Une politique ambitieuse doit pouvoir “marcher sur ces deux jambes”. En tant que chefs de file des transitions numériques et écologiques, les startups à impact doivent être encouragées, soutenues et accompagnées autour de 3 principes : financer, développer, démultiplier. France Digitale propose la mise en place de nombreuses mesures tels qu’un programme FT For Good sur le même modèle que le FT 120, un taux de TVA réduit pour l’acquisition et la réparation d’objets électroniques reconditionnés, un bonus écologique pour l’électronique en cas de renouvellement des matériels, un Crédit d’impôt sur le revenu de 30% sur les “dépenses d’équipement informatique ou écologique”, etc.

France Digitale

- La révolution digitale et l’explosion des usages numériques engendrent une quantité toujours plus importante de données et, par conséquent, un besoin croissant en datacenters pour stocker et traiter les données. Le datacenter est en quelque sorte la « maison du digital » : le socle de l’édifice numérique, sur lequel repose toute la chaîne de valeur informatique. C’est une infrastructure support, rendue nécessaire par la place croissante du numérique dans nos sociétés. Pour autant, les acteurs du datacenter portent une responsabilité : celle de réduire l’impact environnemental de leur activité. C’est pourquoi le secteur travaille depuis plus d’une dizaine d’années à la maîtrise de la consommation énergétique de leurs bâtiments et collabore avec des instances comme la CNNum dans le but de faire converger, enfin, l’économie numérique et l’écologie.

Olivier Michelli, président de France Datacenter

- Le numérique, par son effet perversif, représente un des moteurs de la croissance économique durable et joue un rôle fondamental pour répondre aux nouveaux besoins sociétaux, tout en contribuant fortement au respect des objectifs de développement durable. Dans ce contexte, et notamment compte tenu du cadre réglementaire français et européen, notre profession a intégré de manière précoce les enjeux liés à la réduction de l’impact environnemental des technologies numériques. La FIEEC appelle ainsi à une approche équilibrée prenant en compte les efforts et les apports du numérique à l’environnement. Les effets positifs des technologies numériques pourront de plus être maximisés si plusieurs conditions sont réunies, telles qu’une identification claire de la chaîne de valeur des acteurs et de leurs responsabilités propres, la mise en place d’indicateurs de suivi ou encore le renforcement de la lutte contre les produits non conformes par les autorités de surveillance du marché.

Fédération des industries électriques, électroniques et de communication

- Le numérique a un poids de plus en plus important dans les consommations d'énergie et les ressources minérales. Pour les contenir, négaWatt soutient un usage sobre et efficace; nous formulons plusieurs recommandations qui font suite à une analyse en approche ACV de la consommation d'énergie et de matériaux. Une diminution de la consommation d'électricité des terminaux est possible en favorisant l'adoption de nouveaux équipements à forte efficacité énergétique, en évitant de déployer des usages à faible valeur ajoutée et énergivores et en développant l'écoconception de logiciels. Une diminution de l'empreinte matière et énergie grise de la fabrication des équipements est possible en luttant contre l'obsolescence programmée des équipements, en favorisant le réemploi, en réglant la réparabilité des équipements et le recyclage des métaux, et en réinstaurant une trajectoire de hausse de la composante carbone. Optimisé et utilisé sans excès, le numérique présente des atouts et peut faciliter la transition énergétique: il permet par exemple le télétravail, l'amélioration des chaînes logistiques, ou une meilleure régulation des process industriels. Sa consommation peut encore rester raisonnée.

Thierry Hanau,
expert industrie, Association négaWatt

- Devant l'urgence climatique, la RSE va devoir dépasser les seuls objectifs d'atteinte de performance interne d'entreprise. Quel que soit le niveau d'excellence, il n'aura de valeur que si cette exemplarité peut être partagée au bénéfice de tiers moins expérimentés, afin de les faire progresser dans une démarche globale d'amélioration. Les concepts d'un numérique responsable existent depuis peu et bien qu'ils soient à présent affichés comme axe stratégique, il reste encore beaucoup à produire pour construire un numérique plus efficient, moins impactant pour l'environnement, plus inclusif, plus accessible et plus éthique. Il est grand temps de mutualiser l'expertise des plus avancés, de partager méthodologies, référentiels, bonnes pratiques et de s'accorder sur des outils de mesure, pour savoir où concentrer ses efforts. L'INR, Institut du Numérique Responsable, s'est résolument engagé dans cette dynamique de démultiplication en créant notamment la Charte et le Label NR. Nous mettrons notre réseau et nos productions au service de cette feuille de route ambitieuse, qui montre déjà tous les avantages d'un travail collaboratif.

Jean-Christophe Chaussat,
président co-fondateur de l'INR Institut du Numérique Responsable

- Agir pour que l'exemplarité environnementale soit un atout du numérique français, au même titre que le respect de la vie privée, l'accessibilité, la sécurité. A l'heure où le numérique représenterait 10% de la consommation mondiale d'électricité et autant d'émissions de gaz à effet de serre que l'aviation civile, il est temps de réduire son empreinte environnementale. Parmi les leviers d'action, l'éco conception des services numériques est fondamentale. L'enjeu est aussi social car l'absence d'éco conception accentue la fracture numérique. Le phénomène d'« obésiciel » rend certains services numériques trop lents ou inutilisables, notamment sur de vieux équipements et dans les territoires où la connexion et le pouvoir d'achat sont faibles. Il est enfin économique: c'est une promesse d'activité, d'emplois et de réduction de coûts pour nos entreprises. Nous proposons trois actions.

Un, rendre obligatoire la formation à l'écoconception de services numériques dans les formations aux métiers du numérique certifiées par l'Etat.

Deux, établir un référentiel de conformité de l'écoconception de service numérique en commençant par les sites Web à l'image du référentiel de conformité RGAA (Référentiel général d'accessibilité pour les administrations) pour les personnes en situation de handicap.

Trois, inscrire l'obligation d'écoconception des services numériques dans le cadre législatif français (en commençant par les sites Web).

Mathieu Delemme,
coordinateur et Vincent Courboulay du groupe éco-conception de l'INR

- L'empreinte du numérique sur l'environnement augmente rapidement. Mais dans le même temps, les sciences du numérique – domaine de recherche d'Inria – contribuent à repenser, sous l'angle de la sobriété, le matériel, les algorithmes, les réseaux: concevoir des systèmes, des logiciels, des protocoles qui minimisent l'utilisation des ressources et de l'énergie tout au long de leur cycle de vie et favorisent la réutilisabilité; repenser conjointement la technologie et son utilisation, en prenant en compte les facteurs humains afin de minimiser les effets rebond qui peuvent annihiler les gains d'efficacité.

Parmi les 200 équipes-projets d'Inria, plus de 80 mènent des travaux de recherche où l'informatique et les mathématiques contribuent à la préservation de l'environnement: réduction de l'empreinte carbone des technologies du numérique, modélisation de l'environnement, des énergies renouvelables, optimisation de la production, du stockage et de la consommation énergétique, agriculture de précision, mobilité et villes du futur. Inria considère le "numérique frugal" comme un de ses thèmes de recherche prioritaires.

Jean-Frédéric Gerbeau,
Directeur général délégué à la science / Deputy CEO for Science à l'INRIA

Annexes

Lettre de saisine



LA MINISTRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

LE SECRÉTAIRE D'ÉTAT CHARGÉ DU
NUMÉRIQUE

Paris, le 11 FEV. 2020

Madame la Présidente,

La lutte contre le réchauffement climatique et l'érosion de la biodiversité constituent deux des plus grands défis du XXIème siècle. Le Président de la République en a fait une de ses priorités. Pour résoudre ces défis systémiques et multifactoriels, nous nous devons de mobiliser tous les leviers possibles.

Par sa capacité à transformer nos modes de production et de consommation, le numérique fait partie de ces leviers. Une convergence entre transition écologique et transformation numérique est ainsi utile et nécessaire. Nous sommes convaincus que la France peut devenir la figure de proue internationale d'un numérique responsable, c'est-à-dire durable et au service de la transition écologique et solidaire.

Le Conseil national du numérique a su, au cours de précédents travaux, fournir de précieux éclairages sur le numérique et l'environnement, que ce soit dans l'appel à engagement « Pour une convergence des transitions écologique et numérique » de novembre 2015 ou dans le livre blanc « Numérique et environnement - Faire de la transition numérique un accélérateur de la transition écologique », de mars 2018.

Nous souhaitons donc que vous poursuiviez et approfondissiez cette réflexion en proposant, en collaboration avec le Haut Conseil pour le Climat et en co-construction avec les différents acteurs concernés et engagés, une feuille de route sur le numérique et l'environnement. Celle-ci devra être conçue dans une double articulation avec la nouvelle donne européenne sur l'environnement préparée par la Commission européenne et l'Agenda 2030 sur les objectifs de développement durable fixé par l'Organisation des Nations Unies.

Vous consulterez les parties prenantes sur les chantiers suivants en veillant à ce que la formation, l'enseignement, la recherche et le développement de l'innovation concourent à la réalisation des objectifs proposés :

- un numérique plus sobre et soucieux de son impact écologique ;
- un numérique au service de la transition écologique et solidaire.

Ces deux chantiers devront être traités en vue d'enrichir le débat public, de mobiliser les écosystèmes autour d'objectifs communs, de concevoir et agréger des outils et initiatives concourant à la réalisation d'un numérique responsable.

/.

Madame Salwa TOKO
Présidente du Conseil national du numérique
6, rue Louise Weiss
75013 PARIS

D'une part, afin d'encourager un numérique plus sobre et dans le cadre de l'objectif fixé par l'Accord de Paris de contenir le réchauffement climatique, vous pourrez proposer une initiative concertée avec les différents acteurs du numérique. Cette mobilisation pourra associer des producteurs et des consommateurs de biens et services numériques (entreprises, administrations, particuliers) afin qu'ils adoptent des outils et des usages plus responsables. Par ailleurs, vous pourrez réfléchir aux leviers à activer pour développer des filières numériques plus responsables et notamment :

- les chantiers normatifs et législatifs ainsi que la création de labels qui serviraient à contraindre les pratiques néfastes mais aussi à valoriser les acteurs vertueux ;
- le chantier de l'exemplarité de l'administration considérant l'intégration de clauses d'exemplarité écologique dans la commande publique ou encore la prise en compte des critères environnementaux dans les financements publics ;
- le chantier de l'accompagnement de la transition écologique des usages numériques des entreprises tel que le développement des méthodologies d'évaluation de l'impact écologique, le soutien au développement des *GreenTech* et *LowTech* en France.

D'autre part, pour mettre le numérique au service de la transition écologique et solidaire, vous étudierez la mobilisation de trois leviers :

- l'intelligence artificielle (IA) pouvant devenir un puissant auxiliaire au service de l'environnement, vous veillerez à émettre des propositions pour une IA écologique et au service de l'environnement, dans la continuité du rapport du député Cédric Villani intitulé « *Donner un sens à l'intelligence artificielle* » et de l'étude du Pôle Interministériel de Prospective et d'Anticipation des Mutations Économiques portant sur l'état de l'art et les perspectives pour la France concernant l'IA ;
- en outre, nous souhaitons que vous poursuiviez et approfondissiez la réflexion sur la valorisation et le partage des données qui pourront être mises au service de l'environnement et des activités liées à celui-ci. Les données environnementales jouent en effet un rôle particulièrement crucial, tant pour la compréhension des crises que nous traversons que pour l'élaboration des réponses adéquates. Produites par des acteurs divers, ces informations sur notre environnement sont de natures, d'échelles et de statuts juridiques différents. Libérer ces données constitue un impératif. Le récent rapport de l'OCDE sur le financement de la biodiversité a également identifié des déficits fondamentaux en matière de données et d'indicateurs qu'il importe de combler pour pouvoir suivre efficacement à la fois les pressions exercées sur la biodiversité et les actions nécessaires et mises en œuvre pour y remédier¹. Ainsi, à l'aune de ces rapports, vous étudierez le statut spécifique des données d'intérêt général environnementales et formulerez des recommandations pour une production de qualité et un accès facilité à celles-ci ;

¹ OCDE, *Financer la biodiversité - Agir pour l'économie et les entreprises*, rapport préparé pour la réunion des ministres de l'Environnement du G7, les 5 et 6 mai 2019 : <https://www.oecd.org/environment/resources/biodiversity/Rapport-G7-financer-la-biodiversite-agir-pour-l-economie-et-les-entreprises.pdf>

3.

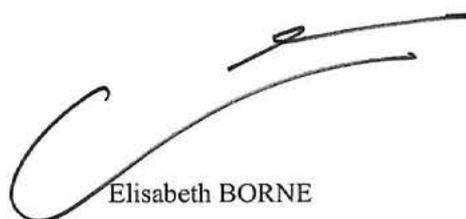
- enfin, vous pourrez réfléchir aux opportunités de mobilisation (et aux possibilités de responsabilisation) de l'écosystème des acteurs du numérique et start-ups françaises notamment celles engagées dans la dynamique Tech4Good, qu'elles œuvrent directement ou non à la transition écologique. Dans la même perspective, un travail de réflexion devra être aussi mené sur l'amélioration des pratiques et des usages des consommateurs.

Pour réaliser cette feuille de route pour un numérique vert et responsable, vous pourrez notamment travailler en étroite collaboration avec le Haut Conseil pour le Climat et vous appuyer sur l'Autorité de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution de la presse (ARCEP), l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), l'Office français de la Biodiversité (OFB), le Commissariat général au développement durable (CGDD), la Direction interministérielle du numérique (DINUM), le Centre d'étude et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (CEREMA), France Stratégie. Enfin, vous pourrez vous appuyer sur le Conseil Général de l'Economie (CGE) qui a récemment produit une analyse sur ce sujet ainsi que sur la Direction générale des entreprises (DGE).

Vous pourrez également vous appuyer sur l'expertise des auteurs du livre blanc précité, des parlementaires engagés sur les questions de numérique et d'écologie ou encore d'experts et de citoyens engagés. Vous pourrez également compter sur l'aide des services de l'Ambassade de France en Allemagne pour vous renseigner sur la constitution d'une feuille de route allemande sur le numérique et l'environnement et sur la possibilité de présenter à la Commission européenne un travail concerté du couple franco-allemand sur le sujet.

La feuille de route devra nourrir les propositions pour le Pacte vert pour l'Europe et devra donc être remise pour mai 2020 en amont de la présentation de la stratégie de la Commission européenne abordant les défis des transitions écologique et numérique attendue.

Nous vous prions de croire, Madame la Présidente, à l'assurance de notre considération distinguée.



Elisabeth BORNE



Cédric O

Liste des principaux abréviations et acronymes

- ACV : analyse du cycle de vie
- Adde : ajouter
- Ademe : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
- AFB : Agence française pour la biodiversité
- AFNum : Alliance Française des Industries du Numérique
- API : Application Programming Interface ou interface de programmation
- Arcep : Autorité de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution de la presse
- Art. : article
- CE : Conseil d'État
- CGDD : Commissariat général au développement durable
- CGE : Conseil Général de l'Économie
- CNIL : Commission nationale de l'informatique et des libertés
- CNNum : Conseil national du numérique
- DEEE : déchet d'équipement électriques et électroniques
- DGE : Direction générale des entreprises
- Dinum : Direction interministérielle du numérique
- Dir. : direction
- Et alii. : et autres
- FFTélécoms : Fédération françaises des télécoms
- FIEC : Fédération des industries électriques, électroniques et de communication
- FING : Fondation Internet Nouvelle Génération
- FNE : France nature environnement
- GDS : groupement de service
- HCC : Haut conseil pour le climat
- HOP : Halte à l'obsolescence programmée
- IA : intelligence artificielle
- Iddri : Institut du Développement Durable et des Relations Internationales
- INR : Institut du numérique responsable
- INRIA : Institut national de recherche en informatique
- IoT : Internet of Things (Internet des objets)
- MTES : Ministère de la transition écologique et solidaire
- ODD : objectif de développement durable
- ONU : Organisation des Nations Unies
- Op. cit : Opus citatum - œuvre citée
- P. : page
- REP : Responsabilité élargie du producteur
- UE : Union européenne
- V. : voir
- WWF : Fonds mondial pour la nature

- **Analyse du cycle de vie (ACV):** L'analyse du cycle de vie est l'outil le plus abouti en matière d'évaluation globale et multicritère des impacts environnementaux. Cette méthode normalisée permet de mesurer les effets quantifiables de produits ou de services sur l'environnement. L'analyse du cycle de vie (ACV) recense et quantifie, tout au long de la vie des produits, les flux physiques de matière et d'énergie associés aux activités humaines. Elle en évalue les impacts potentiels puis interprète les résultats obtenus en fonction de ses objectifs initiaux. Sa robustesse est fondée sur une double approche cycle de vie et multicritère. Par approche cycle de vie, on entend qu'il s'agisse d'un bien, d'un service, voire d'un procédé, toutes les étapes du cycle de vie d'un produit sont prises en compte pour l'inventaire des flux, du « berceau à la tombe » : extraction des matières premières énergétiques et non énergétiques nécessaires à la fabrication du produit, distribution, utilisation, collecte et élimination vers les filières de fin de vie ainsi que toutes les phases de transport. Concernant l'approche multicritère, une ACV se fonde sur plusieurs critères d'analyse des flux entrants et sortants. On appelle « flux » tout ce qui entre dans la fabrication du produit et tout ce qui sort en matière de pollution. Parmi les flux entrants, on trouve, par exemple, ceux des matières et de l'énergie : ressources en fer, eau, pétrole, gaz. Quant aux flux sortants, ils peuvent correspondre aux déchets, émissions gazeuses, liquide rejeté, etc. La collecte des informations relatives aux flux est une étape importante de l'ACV. Ils sont quantifiés à chaque étape du cycle et correspondent à des indicateurs d'impacts potentiels sur l'environnement. La complexité des phénomènes en jeu et de leurs interactions est une source d'incertitude sur la valeur réelle des impacts, c'est pourquoi on les qualifie de « potentiels ». C'est un outil normalisé : Bien que l'ACV ait été qualifiée d'expérimentale, voire de partielle au début des années 1990, sa pratique, sa diffusion et, surtout, sa normalisation au niveau international en font aujourd'hui un outil performant et reconnu. La normalisation internationale ISO (14040 à 14043), développée à partir de 1994, a fixé les bases méthodologiques et déontologiques de ce type d'évaluation, favorisant une harmonisation de la méthodologie employée, davantage de robustesse et de fiabilité des résultats et une communication plus formalisée (exigence d'une revue critique pour les ACV comparatives). D'après la norme ISO 14040, l'ACV est une « compilation et évaluation des intrants, des extrants et des impacts environnementaux potentiels d'un système de produits au cours de son cycle de vie »³¹⁹.
- **Blockchain:** Dans son rapport publié en décembre 2018, la mission d'information commune de l'Assemblée nationale sur les usages des chaînes de blocs et autres technologies de certification de registre donne la définition suivante de la blockchain : *Une blockchain est un registre, une grande base de données qui a la particularité d'être partagée simultanément avec tous ses utilisateurs, tous également détenteurs de ce registre, et qui ont également tous la capacité d'y inscrire des données, selon des règles spécifiques fixées par un protocole informatique très bien sécurisé grâce à la cryptographie*³²⁰.

319 ADEME, Qu'est-ce que l'AVC?, Dossier sur l'ACV, juin 2018.

320 DE LA RAUDIÈRE Laure et MIS Jean-Michel (dir.), Rapport de la mission d'information commune sur la blockchain (chaîne de blocs) et ses usages : un enjeu de souveraineté, décembre 2018.

- **Cadre conceptuel d'analyse des liens entre TIC et environnement:** Le tableau suivant (adaptation du tableau présenté en page 147 du livre de Hilty reproduit sur le site du Groupement de service EcoInfo³²¹) propose une classification des liens entre technologies numériques (TIC) et environnement.

| Type d'effet | Niveau d'influence | TIC en tant que solution | TIC en tant que problème |
|---|---|---|--|
| De 1 ^{er} ordre (directs) | TIC elles-mêmes | Fabriquer plus avec moins | Cycle de vie des TIC : production, utilisation, fin de vie |
| De 2 ^{ème} ordre (indirects) | Application des TIC à d'autres secteurs | Effets d'optimisation, effets de substitution | Effets induits |
| De 3 ^{ème} ordre (systémiques) | Changement social | Profonds changement structurel vers une économie dématérialisée | Effets rebond, nouvelles infrastructures critiques d'information |

- **Data center:** Un centre de données (en anglais data center ou data centre), ou centre informatique est un lieu (et un service) regroupant des équipements constituant du système d'information d'une ou plusieurs entreprise (s) (ordinateurs centraux, serveurs, baies de stockage, équipements réseaux et de télécommunications, etc.). Il peut être interne et/ou externe à l'entreprise, exploité ou non avec le soutien de prestataires. Il fournit des services informatiques en environnement contrôlé (climatisation) et sécurité (système anti-incendie, contre le vol et l'intrusion, etc.), avec une alimentation d'urgence et redondante. Des enjeux environnementaux sont liés d'une part à leur consommation de métaux rares ou précieux et de terres rares, et d'autre part à une consommation croissante d'électricité de l'ensemble des centres de données, et à leur coproduit qu'est la chaleur de récupération, dissipée par les serveurs et les systèmes de stockage en particulier, mais qui peut être une énergie de récupération³²².
- **Déchets électriques et électroniques:** D'après la directive 2012/19/UE³²³, les déchets d'équipements électriques et électroniques ou DEEE sont les équipements électriques et électroniques qui constituent des déchets c'est-à-dire, les équipements fonctionnant grâce à des courants électriques ou à des champs électromagnétiques et les équipements de production, de transfert et de mesure de ces courants et champs, conçus pour être utilisés à une tension ne dépassant pas 1 000 volts en courant alternatif et 1 500 volts en courant continu. Ils couvrent donc tout produit fonctionnant avec de l'électricité, et ce sont des déchets dangereux.
- **Durabilité:** Les termes durabilité ou soutenabilité sont utilisés depuis les années 1990 pour désigner une configuration de la société humaine qui lui permet d'as-

321 GDS EcoInfo, Effets rebond du numérique, (article consulté pour la dernière fois le 13 mai 2020).

322 WIKIPÉDIA, Centre de donnée (article consulté pour la dernière fois le 13 mai 2020).

323 DIRECTIVE 2012/19/UE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 4 juillet 2012 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques

surer sa pérennité. Une telle organisation humaine repose sur le maintien d'un environnement vivable, permettant le développement économique et social à l'échelle planétaire et, selon les points de vue, sur une organisation sociale équitable. La période de transition vers la durabilité peut se faire par le développement durable, via la transition énergétique et la transition écologique notamment³²⁴. En 1987, le rapport Brundtland³²⁵ définissait le développement durable comme l'objectif de développement compatible avec les besoins des générations futures. Il repose sur trois piliers : économique, environnemental et d'équité sociale.

- **Données environnementales et données d'intérêt général**: consultez l'avis du Conseil national du numérique sur les données environnementales d'intérêt général qui accompagne la feuille de route.
- **Devoir de vigilance**: La loi n°2017-399 relative au devoir de vigilance des sociétés mères et des entreprises donneuses d'ordre a été promulguée le 27 mars 2017. Fruit d'un long parcours législatif, ce texte complète le dispositif normatif applicable en France en matière de responsabilité sociétale des entreprises. Il conduira les entreprises à devoir mieux maîtriser les risques de toute nature associés à leur chaîne de sous-traitance. Cette loi crée l'obligation, pour les sociétés par actions employant, en leur sein ou dans leurs filiales, au moins 5 000 salariés en France ou au moins 10 000 salariés dans le monde, d'établir un plan de vigilance, de le mettre en œuvre et de le publier. Ce plan comporte les mesures de « *vigilance raisonnable propres à identifier et à prévenir les atteintes graves envers les droits humains et les libertés fondamentales, la santé et la sécurité des personnes, ainsi que l'environnement* ». Il couvre les activités de la société, de ses filiales directes ou indirectes, de ses sous-traitants et fournisseurs avec lesquels elle entretient une relation commerciale établie, dans la mesure où ces activités sont rattachées à la relation³²⁶.
- **Effet rebond**: D'une manière très générale, l'effet rebond, encore appelé paradoxe de Jevons, peut être défini comme l'augmentation de consommation liée à la réduction des limites à l'utilisation d'une technologie, ces limites pouvant être monétaires, temporelles, sociales, physiques, liées à l'effort, au danger, à l'organisation. Il en découle le corollaire suivant : les économies d'énergie ou de ressources initialement prévues par l'utilisation d'une nouvelle technologie sont partiellement ou complètement compensées à la suite d'une adaptation du comportement de la société. Il a une grande importance pour l'établissement, l'évaluation et la mise à jour de stratégies et politiques énergétiques³²⁷. Le GDS EcoInfo a publié un article très complet sur les effets rebond du numérique³²⁸.
- **Écoconception numérique**: Selon le standard international ISO 14062, « *l'écoconception consiste à intégrer l'environnement dès la conception d'un produit ou service, et à toutes les étapes de son cycle de vie* ». L'écoconception de service

324 WIKIPÉDIA, Durabilité (article consulté pour la dernière fois le 13 mai 2020).

325 Le rapport Brundtland est le nom communément donné à une publication, officiellement intitulée Notre avenir à tous (Our Common Future), rédigée en 1987 par la Commission mondiale sur l'environnement et le développement de l'Organisation des Nations unies, présidée par la Norvégienne Gro Harlem Brundtland. Utilisé comme base au Sommet de la Terre de 1992, ce rapport utilise pour la première fois l'expression de « sustainable development », traduit en français par « développement durable », et il lui donne une définition : « le développement durable est un mode de développement qui répond aux besoins des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Deux concepts sont inhérents à cette notion : le concept de « besoins », et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, à qui il convient d'accorder la plus grande priorité, et l'idée des limitations que l'état de nos techniques et de notre organisation sociale impose sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et à venir. » Source : WIKIPÉDIA, Rapport Brundtland (article consulté la dernière fois le 13 mai 2020).

326 DGTTrésor, Nouvelle loi sur le devoir de vigilance des sociétés mères et des entreprises donneuses d'ordre, 09 mai 2017

327 WIKIPÉDIA, Effet rebond (article consulté pour la dernière fois le 13 mai 2020).

328 GDS EcoInfo, Effets rebond du numérique, (article consulté pour la dernière fois le 13 mai 2020).

numérique applique le principe de l'écoconception aux services numériques. Elle est centrée sur la réduction d'impacts environnementaux. Cette expression a été consacrée par 13 clusters, fédérations et associations représentant 6 000 entreprises réparties dans 4 pays européens. La traduction anglaise est « digital service eco-design ». Elle est articulée autour de 4 axes : la réduction d'impacts création de valeur, l'informatique métier, système d'information produit ou service et l'environnement + social + économie³²⁹.

- **Économie circulaire** : L'économie circulaire désigne un modèle économique dont l'objectif est de produire des biens et des services de manière durable, en limitant la consommation et les gaspillages de ressources (matières premières, eau, énergie) ainsi que la production des déchets. Il s'agit de rompre avec le modèle de l'économie linéaire (extraire, fabriquer, consommer, jeter) pour un modèle économique « circulaire »³³⁰.
- **Élimination** : L'élimination est une opération qui n'est pas de la valorisation même lorsque ladite opération a comme conséquence secondaire la récupération de substances, matières ou produits ou d'énergie (article L. 541-1-1 du Code de l'environnement)³³¹.
- **Empreinte environnementale** : L'empreinte environnementale est l'évaluation des impacts environnementaux potentiels d'un produit, d'une organisation ou d'un territoire défini, sur un périmètre spatial et temporel donné. L'empreinte environnementale est une méthodologie basée sur une approche cycle de vie, c'est-à-dire qu'elle prend en compte le cycle de vie du système étudié. Les empreintes environnementales sont des méthodologies multicritères, c'est-à-dire qu'elle ne tient pas compte d'un seul critère d'impact environnemental tel que le changement climatique ou la consommation d'énergie, mais couvre plusieurs impacts environnementaux tels que : la déplétion des ressources fossiles/minérales, la consommation d'eau, la déplétion de la couche d'ozone, l'eutrophisation, l'acidification, etc³³².
- **Environnement** : l'ensemble des conditions naturelles et culturelles qui peuvent agir sur les organismes vivants et les activités humaines³³³.
- **Équipement électrique et électronique** : d'après l'article R 543-172 du Code de l'environnement, on entend par « équipements électriques et électroniques » les équipements fonctionnant grâce à des courants électriques ou à des champs électromagnétiques, ainsi que les équipements de production, de transfert et de mesure de ces courants et champs, conçus pour être utilisés à une tension ne dépassant pas 1 000 volts en courant alternatif et 1 500 volts en courant continu.
- **Green (for) IT** : Réduction des impacts du numérique. Ce terme désignait à l'origine la démarche des directions informatiques qui visaient à réduire l'empreinte environnementale du système d'information de leur organisation. Très vite, le Green IT s'est aligné sur la démarche de développement durable et a englobé les piliers social et économique en plus de la préservation de l'environnement. Les principaux acteurs du sujet ont cependant continué à utiliser le terme « Green IT » pour désigner « une démarche d'amélioration continue qui vise à réduire l'em-

329 LE CLUB GREEN IT, Du Green IT au numérique responsable - Lexique des termes de référence, version 1.8.2, mai 2018.

330 MTES, Économie circulaire (article consulté pour la dernière fois le 13 mai 2020).

331 ADEME, Le traitement des déchets, juin 2018 (article consulté pour la dernière fois le 13 mai 2020).

332 European Framework Initiative for Energy & Environmental Efficiency in the ICT Sector, Qu'est-ce qu'une empreinte environnementale?, (article consulté la dernière fois le 13 mai 2020).

333 LE ROBERT, Définition en ligne du mot environnement.

preinte économique, sociale et environnementale du numérique». La stratégie et le plan d'actions green IT sont définis, financés, et décidés par la direction informatique (DSI) de l'organisation³³⁴.

- **Intelligence artificielle:** D'après l'encyclopédie Larousse, l'intelligence artificielle est un ensemble de théories et de techniques mises en œuvre en vue de réaliser des machines capables de simuler l'intelligence humaine³³⁵.
- **Indice durabilité:** D'après la loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire, l'indice de durabilité inclut notamment des critères tels que la fiabilité et la robustesse du produit et vient compléter ou remplacer l'indice de réparabilité.
- **Indice réparabilité:** D'après la loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire, l'indice de réparabilité vise à informer le consommateur sur la capacité à réparer le produit concerné. Il s'agit donc d'une information à destination des consommateurs pour pallier à l'asymétrie d'information entre ces derniers et les fabricants concernant la réparabilité du produit et pour inciter les fabricants à intégrer dès la conception de leurs produits des critères de réparabilité.
- **IT (for) Green:** Le numérique pour réduire des impacts. Popularisé en 2008, ce terme désigne la démarche qui consiste à utiliser le numérique pour réduire des impacts environnementaux. Le terme Ecology by Design signifie la même chose. Comme n'importe quel autre produit ou service, une solution IT for Green peut être conçue de façon responsable³³⁶.
- **Monitoring environnemental:** Une solution de monitoring environnemental (EMS) est un système de supervision des paramètres environnementaux. Il peut s'agir de mesure de température, pression, hygrométrie, gaz, comptage particulaire, eau purifiée... Ces paramètres permettent d'assurer la qualité environnementale. Ce système de supervision permet de suivre en continu, d'alerter sur les dépassements de seuils et d'assurer un archivage sécurisé³³⁷.
- **Numérique:** Le choix s'est arrêté sur la définition de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) des nouvelles technologies de la communication et de l'information (TIC) qui comprend une partie de l'industrie manufacturière (essentiellement la fabrication de matériel informatique et de matériel de télécommunication), des services liés à la fourniture de ces biens (commerce et location de machines de bureau et de matériel informatique) et des services immatériels (télécommunications, activités informatiques et services de radio et télévision). En 1998, les pays de l'OCDE sont parvenus à un consensus sur une définition par branche d'activité du secteur des TIC fondée sur la Révision 3 de la Classification internationale type, par industrie (CITI Rév. 3).
- **Numérique responsable:** Il désigne «*l'ensemble des technologies de l'information et de la communication dont l'empreinte économique, écologique, sociale et sociétale a été volontairement réduite et/ou qui aident l'humanité à atteindre les objectifs du développement durable*»³³⁸.

334 LE CLUB GREEN IT, Du Green IT au numérique responsable - Lexique des termes de référence, op. cit.

335 LAROUSSE, Définition en ligne du mot intelligence artificielle.

336 LE CLUB GREEN IT, Du Green IT au numérique responsable - Lexique des termes de référence, op. cit.

337 WIKIPÉDIA, Environmental Monitoring Solution, (article consulté pour la dernière fois le 13 mai 2020).

338 LE CLUB GREEN IT, Du Green IT au numérique responsable - Lexique des termes de référence, op. cit.

- **Objectifs de développement durable:** Les objectifs de développement durable sont un appel à l'action de tous les pays – pauvres, riches et à revenu intermédiaire – afin de promouvoir la prospérité tout en protégeant la planète. Ils reconnaissent que mettre fin à la pauvreté doit aller de pair avec des stratégies qui développent la croissance économique et répondent à une série de besoins sociaux, notamment l'éducation, la santé, la protection sociale et les possibilités d'emploi, tout en luttant contre le changement climatique et la protection de l'environnement. (Accueil - Développement durable)
- **Obsolescence programmée:** Cette notion est définie à l'article L.213-4-1 du Code de la consommation qui dispose que l'obsolescence programmée se définit par l'ensemble des techniques par lesquelles un metteur sur le marché vise à réduire délibérément la durée de vie d'un produit pour en augmenter le taux de remplacement. Le GDS EcoInfo a publié des ressources sur les différents types d'obsolescence extraites de leur ouvrage sur impacts environnementaux des technologies de l'information et de la communication de 2012³³⁹.
- **Passeport numérique de produit:** D'après la stratégie européenne sur les données, le passeport numérique du produit fournira les informations sur l'origine du produit, sa durabilité, sa composition, ses possibilités de réutilisation, de réparation et de démontage et son traitement en fin de vie³⁴⁰.
- **Pacte vert pour le climat:** Le pacte vert pour l'Europe a pour ambition d'inscrire en droit l'ambition politique consistant à faire de l'Europe, d'ici à 2050, le premier continent climatiquement neutre. Il prévoit une feuille de route assortie d'actions destinées à promouvoir l'utilisation efficace des ressources en passant à une économie propre et circulaire et à enrayer le changement climatique, la perte de biodiversité et la pollution. Il énonce les investissements nécessaires et les instruments de financement disponibles, et explique comment assurer une transition juste et inclusive. Le pacte vert pour l'Europe englobe tous les domaines de l'économie, en particulier les transports, l'énergie, l'agriculture, le bâtiment et les secteurs tels que la sidérurgie, l'industrie du ciment, les TIC, le textile et les produits chimiques³⁴¹.
- **Power Usage Effectiveness:** L'indicateur d'efficacité énergétique (en anglais PUE ou *Power Usage Effectiveness*) est un indicateur pour mesurer l'efficacité énergétique d'un datacenter. Il est calculé en divisant le total de l'énergie consommée par le datacenter par le total de l'énergie utilisée par les équipements informatiques (serveur, stockage, réseau). Sans être un indicateur suffisant pour déterminer l'efficacité d'un datacenter, il n'en demeure pas moins un indicateur universellement reconnu³⁴². Le PUE est un des éléments de l'informatique éco-responsable (green IT).
- **Recyclage:** D'après l'article L.541-1-1 du Code de l'environnement, le recyclage consiste en toute opération de valorisation par laquelle les déchets, y compris les déchets organiques, sont retraités en substances, matières ou produits aux fins de leur fonction initiale ou à d'autres fins (article L. 541-1-1 du code de l'environnement).

339 GDS EcoInfo, Obsolescence (dossier consulté la dernière fois le 13 mai 2020).

340 COMMISSION EUROPÉENNE, Une stratégie européenne pour les données, Communication de la Commission européenne, au Parlement européen, au Conseil européen, au Comité économique et social européen et au Comité des régions, COM (2020) 66 final, février 2020.

341 COMMISSION EUROPÉENNE, Le pacte vert pour l'Europe définit la marche à suivre pour faire de l'Europe le premier continent climatiquement neutre d'ici à 2050, tout en stimulant l'économie, en améliorant la santé et la qualité de vie des citoyens, en préservant la nature et en ne laissant personne de côté, Communiqué de presse, 11 décembre 2019.

342 GREEN VISION, Le Power Usage Effectiveness (PUE)

nement). Le recyclage permet de substituer des substances, des matières, ou des produits à d'autres substances, matières ou produits³⁴³.

- **Réemploi:** L'article L541-1-1 du Code de l'environnement définit le réemploi comme toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui ne sont pas des déchets sont utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus. Contrairement à la réutilisation, dans le cadre du réemploi, le produit garde son statut de produit et ne devient à aucun moment un déchet. Ce n'est donc pas un mode de traitement, mais une composante de la prévention des déchets³⁴⁴.
- **Réparation:** La réparation participe à l'économie circulaire en contribuant au prolongement de la durée de vie des produits et des équipements. Les activités de réparation contribuent au prolongement de la durée de vie des produits et participent ainsi à la réduction des consommations de ressources et de la production de déchets³⁴⁵.
- **Réutilisation:** D'après l'article L. 541-1-1 du Code de l'environnement, la réutilisation est définie comme une opération par laquelle des substances, matières ou produits qui sont devenus des déchets sont utilisés de nouveau. L'opération de réutilisation est toujours précédée d'une opération de préparation, a minima, par une opération de contrôle³⁴⁶.
- **Responsabilité élargie du producteur (REP):** Les filières à responsabilité élargie des producteurs (REP) sont des dispositifs particuliers d'organisation de la prévention et de la gestion de déchets qui concernent certains types de produits. Ces dispositifs reposent sur le principe de responsabilité élargie du producteur, selon lequel les producteurs, c'est-à-dire les personnes responsables de la mise sur le marché de certains produits, peuvent être rendus responsables de financer ou d'organiser la gestion des déchets issus de ces produits en fin de vie. Les producteurs choisissent généralement de s'organiser collectivement pour assurer ces obligations dans le cadre d'éco-organismes à but non lucratif, agréés par les pouvoirs publics. 15 filières de gestion des déchets fonctionnent actuellement selon ce principe en France, qui est l'un des pays ayant le plus recours à ce dispositif.³⁴⁷
- **Sobriété numérique:** La sobriété numérique est une démarche qui vise à réduire l'empreinte environnementale du numérique. L'expression « sobriété numérique » a été forgée en 2008 par l'association GreenIT.fr pour désigner la démarche qui consiste à concevoir des services numériques plus sobres et à modérer ses usages numériques quotidiens³⁴⁸.
- **Smart grids:** Les smart grids aussi appelés "réseaux électriques intelligents" sont aussi les réseaux électriques publics auxquels sont ajoutés des fonctionnalités issues des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC). Le but est d'assurer l'équilibre entre l'offre et la demande d'électricité à tout instant et de fournir un approvisionnement sûr, durable et compétitif aux consommateurs.

343 ADEME, Le traitement des déchets, juin 2018 (article consulté pour la dernière fois le 13 mai 2020).

344 ADEME, Le Réemploi et la réutilisation, mars 2019 (article consulté pour la dernière fois le 13 mai 2020).

345 ADEME, Réparation, novembre 2019 (article consulté pour la dernière fois le 13 mai 2020).

346 ADEME, Le Réemploi et la réutilisation, mars 2019 (article consulté pour la dernière fois le 13 mai 2020).

347 MTEs, Cadre général des filières à responsabilité élargie des producteurs (article consulté pour la dernière fois le 13 mai 2020).

348 WIKIPÉDIA, Sobriété numérique, (article consulté la dernière fois le 13 mai 2020).

- **Smartphones:** Un smartphone (également appelé téléphone intelligent, téléphone multifonction, ordiphone ou encore mobile multifonction) est un téléphone mobile disposant en général d'un écran tactile, d'un appareil photographique numérique, des fonctions d'un assistant numérique personnel et de certaines fonctions d'un ordinateur portable³⁴⁹.
- **Territoires intelligents (smart cities):** La ville intelligente est un nouveau concept de développement urbain. Il s'agit d'améliorer la qualité de vie des citoyens en rendant la ville plus adaptative et efficace, à l'aide de nouvelles technologies qui s'appuient sur un écosystème d'objets et de services. Le périmètre couvrant ce nouveau mode de gestion des villes inclut notamment: infrastructures publiques (bâtiments, mobiliers urbains, domotique, etc.), réseaux (eau, électricité, gaz, télécoms); transports (transports publics, routes et voitures intelligentes, covoiturage, mobilités dites douces - à vélo, à pied, etc.); les e-services et e-administrations³⁵⁰.
- **Technologies dites civic-tech:** La technologie civique (de l'anglais: *civic technology*) représente l'ensemble des procédés, outils et technologies qui permettent d'améliorer le fonctionnement démocratique des sociétés et des communautés, en renforçant le rôle joué par les citoyens dans les débats et prises de décision³⁵¹.
- **Technologies dites high-tech:** Les techniques de pointe ou, abusivement, hautes technologies ou technologies de pointe, aussi connues sous l'anglicisme *high-tech* (pour *high technology*), sont des techniques considérées comme les plus avancées à une époque donnée³⁵².
- **Technologies dites low-tech:** Il n'existe pas de définition précise des low-tech. *« Les low-tech, par opposition aux high-tech, sont une démarche visant, dans une optique de durabilité, à questionner nos besoins réels et développer des solutions aussi faiblement « technologisées » que possible, minimisant l'énergie requise à la production et à l'usage, utilisant le moins possible de ressources / matériaux rares, n'infligeant pas de coûts cachés à la collectivité. Elles sont basées sur des techniques les plus simples possible, les moins dépendantes possible des ressources non renouvelables, sur des produits réparables et maintenables dans la durée, facilitant l'économie circulaire, la réutilisation et le recyclage, s'appuyant sur les savoirs et le travail humain digne. Cette démarche n'est pas seulement technologique, mais aussi systémique. Elle vise à remettre en cause les modèles économiques, organisationnels, sociaux, culturels. À ce titre, elle est plus large que l'écoconception. »*³⁵³

349 SMART GRID - CRE, Comprendre les Smart grids, (article consulté la dernière fois le 13 mai 2020).

350 CNIL, Définition de la smart city, (article consulté la dernière fois le 13 mai 2020).

351 WIKIPÉDIA, Technologie civique, (article consulté la dernière fois le 13 mai 2020).

352 WIKIPÉDIA, Technologie de pointe, (article consulté la dernière fois le 13 mai 2020).

353 LA FABRIQUE NUMÉRIQUE, Vers des technologies sobres et résilientes – Pourquoi et comment développer l'innovation « low-tech »?, Août 2018. Disponible en ligne ici. Voir aussi: BIHOUIX Philippe, L'Âge des low tech, Seuil, 2014.

Bibliographie

Textes législatifs

Textes internationaux

- Traité international des Nations Unies, *Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination*, Version en vigueur au 27 mai 2014. Disponible en ligne sur : <https://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/text/BaselConventionText-f.pdf>
- OCDE, *Guide OCDE sur le devoir de diligence pour des chaînes d'approvisionnement responsables en minerais provenant de zones de conflit ou à haut risque*, 2016. Disponible en ligne sur : <https://www.oecd.org/fr/daf/inv/mne/Guide-OCDE-Devoir-Diligence-Minerais-%20Edition3.pdf>.

Textes européens

- Règlement (CE) n°1013/2006 du Parlement européen et du Conseil du 14 juin 2006 concernant les transferts de déchets. Disponible en ligne sur : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R1013>.
- Règlement (CE) n°1907/2006 du Parlement européen et du Conseil du 18 décembre 2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH). Disponible en ligne sur : [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=celex:32006R1907R\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=celex:32006R1907R(01)).
- Règlement (CE) n°1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 18 décembre 2006 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges. Disponible en ligne sur : <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:353:0001:1355:FR:PDF>
- Règlement (UE) n° 1380/2013 du Parlement européen et du Conseil du 11 décembre 2013 relatif à la politique commune de la pêche. Disponible en ligne sur : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A32013R1380>
- Règlement (UE) n°2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016 relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données. Disponible en ligne sur : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32016R0679>

- Règlement (UE) n°2017/821 du Parlement européen et du Conseil du 17 mai 2017 fixant des obligations liées au devoir de diligence à l'égard de la chaîne d'approvisionnement pour les importateurs de l'Union qui importent de l'étain, du tantale et du tungstène, leurs minerais et de l'or provenant de zones de conflit ou à haut risque. Disponible en ligne sur : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A32017R0821>.
- Règlement d'exécution (UE) n°2018/2066 de la Commission du 19 décembre 2018 relatif à la surveillance et à la déclaration des émissions de gaz à effet de serre. Disponible en ligne sur : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/fr/TXT/?uri=CELEX%3A32018R2066>.
- Proposition de règlement du Parlement européen et du Conseil sur l'établissement d'un cadre pour favoriser les investissements durables, COM (2018) 353 final. Disponible en ligne sur : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018PC0353&from=EN>.
- Directive 2003/4/CE du Parlement européen et du Conseil du 28 janvier 2003 concernant l'accès du public à l'information en matière d'environnement. Disponible en ligne sur : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=celex:32003L0004>.
- Directive 2006/66/CE du Parlement européen et du Conseil du 6 septembre 2006 relative aux piles et accumulateurs ainsi qu'aux déchets de piles et d'accumulateurs. Disponible en ligne sur : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/ALL/?uri=CELEX%3A32006L0066>.
- Directive 2007/2/CE du Parlement européen et du Conseil du 14 mars 2007 établissant une infrastructure d'information géographique dans la Communauté européenne. Disponible en ligne sur : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=celex:32007L0002>.
- Directive 2009/28/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables. Disponible en ligne sur : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/ALL/?uri=CELEX%3A32009L0028>.
- 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'éco-conception applicables aux produits liés à l'énergie.

Disponible en ligne sur : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/ALL/?uri=CELEX%3A32009L0125>.

- Directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles (prévention et réduction intégrées de la pollution). Disponible en ligne sur : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/ALL/?uri=CELEX%3A32010L0075>.
- Directive 2011/65/UE du Parlement européen et du Conseil du 8 juin 2011 relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques. Disponible en ligne sur : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A32011L0065>.
- Directive 2012/19/UE du Parlement européen et du Conseil du 4 juillet 2012 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE). Disponible en ligne sur : https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/ALL/?uri=uriserv:OJ.L_.2012.197.01.0038.01.FRA.
- Directive (UE) 2016/2102 du Parlement Européen et du Conseil du 26 octobre 2016 relative à l'accessibilité des sites internet et des applications mobiles des organismes du secteur public. Disponible en ligne sur : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A32016L2102>.
- Directive (UE) 2018/410 du Parlement européen et du Conseil du 14 mars 2018 modifiant la directive 2003/87/CE afin de renforcer le rapport coût-efficacité des réductions d'émissions et de favoriser les investissements à faible intensité de carbone, et la décision (UE) 2015/1814. Disponible en ligne sur : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A32018L0410>.
- Directive (UE) 2018/851 du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018 modifiant la directive 2008/98/CE relative aux déchets. Disponible en ligne sur : https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2018.150.01.0109.01.FRA.
- Directive (UE) 2019/790 du Parlement européen et du Conseil du 17 avril 2019 sur le droit d'auteur et les droits voisins dans le marché unique numérique. Disponible en ligne sur : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=celex:32019L0790>.
- 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. Disponible en ligne sur : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A32019L0770>.

Textes français

- Loi n° 2016-1321 du 7 octobre 2016 pour une République numérique. Disponible en ligne sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000033202746&categorieLien=id>.
- Loi n° 2017-399 du 27 mars 2017 relative au devoir de vigilance des sociétés mères et des entreprises donneuses d'ordre. Disponible en ligne sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000034290626&categorieLien=id>.
- Loi n° 2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités. Disponible en ligne sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000039666574&categorieLien=id>.
- Loi n° 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire. Disponible en ligne sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000041553759&categorieLien=id>.
- Proposition de loi visant à lutter contre l'exposition précoce des enfants aux écrans, n°1410, enregistrée par l'Assemblée nationale le 20 novembre 2018. Disponible en ligne sur : http://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/textes/l15b1410_proposition-loi.
- Proposition de loi pour interdire les écrans publicitaires numériques dans les lieux publics, n° 2392, déposée le mercredi 6 novembre 2019. Disponible en ligne sur : http://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/dossiers/interdiction_echans_publicitaires_numeriques_lieux_publics.
- Projet de loi n°283 relatif au Parquet européen et à la justice pénale spécialisée, enregistré à la Présidence du Sénat le 29 janvier 2020. Disponible en ligne : <https://www.senat.fr/leg/pj19-283.html>.
- Conseil d'État, 5 mars 2020, Procédure d'attribution des fréquences pour la 5G, n°s 438761, 438763. Disponible en ligne : <https://www.conseil-etat.fr/ressources/decisions-contentieuses/dernieres-decisions-importantes/conseil-d-etat-5-mars-2020-procedure-d-attribution-des-frequences-pour-la-5g>.

Communications de la Commission européennes et du Conseil de l'UE

- COMMISSION EUROPÉENNE, *Mise en place du marché unique des produits verts - Faciliter l'amélioration de l'information relative à la performance environnementale des produits et des organisations*, communication, avril 2013. Disponible en ligne sur : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/ALL/?uri=CELEX:52013DC0196>.
- COMMISSION EUROPEENNE, *The European Code of Conduct for Data Centres*, Version 2019. Disponible en ligne sur : <https://e3p.jrc.ec.europa.eu/communities/data-centres-code-conduct>.
- COMMISSION EUROPÉENNE, « Le pacte vert pour l'Europe définit la marche à suivre pour faire de l'Europe le premier continent climatiquement neutre d'ici à 2050, tout en stimulant l'économie, en améliorant la santé et la qualité de vie des citoyens, en préservant la nature et en ne laissant personne de côté », *communiqué de presse*, 11 décembre 2019. Disponible en ligne sur : https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/ip_19_6691.
- COMMISSION EUROPÉENNE, *Le pacte vert pour l'Europe*, communication de la Commission européenne, au Parlement européen, au Conseil européen, au Comité économique et social européen et au Comité des régions, COM (2019) 640 final, décembre 2019, Disponible en ligne sur : https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_fr.pdf.
- COMMISSION EUROPÉENNE, *Une stratégie européenne pour les données*, communication de la Commission européenne, au Parlement européen, au Conseil européen, au Comité économique et social européen et au Comité des régions, COM (2020) 66 final, février 2020. Disponible en ligne sur : https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/communication-european-strategy-data-19feb2020_fr.pdf.
- COMMISSION EUROPÉENNE, *Livre blanc Intelligence artificielle - Une approche européenne axée sur l'excellence et la confiance*, Bruxelles, COM (2020) 65 final, février 2020. Disponible en ligne sur : https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_fr.pdf.
- COMMISSION EUROPÉENNE, *Façonner l'avenir numérique de l'Europe*, communication de la Commission européenne, au Parlement européen, au Conseil européen, au Comité économique et social européen et au Comité des régions, COM (2020) 67 final, février 2020, Disponible en ligne sur : https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/communication-shaping-europes-digital-future-feb2020_fr.pdf.
- COMMISSION EUROPÉENNE, « Changer nos modes de production et de consommation : le nouveau plan d'action pour l'économie circulaire montre la voie à suivre pour évoluer vers une économie neutre pour le climat et compétitive dans laquelle les consommateurs ont voix au chapitre », *communiqué de presse*, mars 2020. Disponible en ligne sur : https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/IP_20_420.
- COMMISSION EUROPÉENNE, *Une nouvelle stratégie industrielle pour l'Europe*, communication de la Commission européenne, au Parlement européen, au Conseil européen, au Comité économique et social européen et au Comité des régions, COM (2020) 102 final, mars 2020. Disponible en ligne sur : https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/communication-eu-industrial-strategy-march-2020_fr.pdf.
- COMMISSION EUROPÉENNE, *Une stratégie axée sur les PME pour une Europe durable et numérique*, communication, Bruxelles, mars 2020, COM (2020) 103 final. Disponible en ligne sur : https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/communication-sme-strategy-march-2020_fr.pdf.
- CONSEIL DE L'UE, Position du Conseil en première lecture sur la taxonomie des activités durables, avril 2020. Disponible en ligne sur : <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-5639-2020-INIT/en/pdf>.

Rapports, ouvrages et articles

Rapports

- ADEME, *La face cachée du numérique - Réduire les impacts du numérique sur l'environnement*, novembre 2019. Disponible en ligne sur : <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-pratique-face-cachee-numerique.pdf>.
- ADEME, *Potentiel de contribution du numérique à la réduction des impacts environnementaux : état des lieux et enjeux pour la prospective*, Rapport 2016, Disponible en ligne sur : <https://www.ademe.fr/potentiel-contribution-numerique-a-reduction-impacts-environnementaux>
- ADEME, *Rapport Annuel du registre des déchets d'équipements électriques et électroniques – données 2018*, 2019. Disponible en ligne sur : <https://www.ademe.fr/diagnostic-etat-lieux-filiere-traitement-mecanise-deee-france>.
- ADLC, AMF ARCEP, ART, CNIL, CRE, CSA, HADOPI, « Accord de Paris et urgence climatique : enjeux de régulation », mai 2020. Disponible en ligne sur : https://www.cnil.fr/sites/default/files/atoms/files/publication_aai-api_accord_de_paris.pdf.
- Alliance Green IT (AGIT), *Baromètre des pratiques Green IT des entreprises en France*, 2017. Disponible en ligne sur : <http://alliancegreenit.org/media/page-groupe-de-travail/rapport-barometre-green-it-2017.pdf>.
- Alliance Green IT (AGIT), *Livre Blanc - L'écoconception des Services Numériques*, 2017, Disponible en ligne sur : <http://alliancegreenit.org/wp-content/uploads/Doc%20AGIT/LB-ecoconception-numerique.pdf>.
- ARCEP, *Note sur l'empreinte carbone du numérique*, 2019, Disponible en ligne sur : https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/reseaux-du-futur-empreinte-carbone-numerique-juillet2019.pdf.
- BANQUE MONDIALE, *The Growing Role of Minerals and Metals for a Low Carbon Future*. Washington, DC : World Bank Publications, The World Bank Group, 2017. Disponible en ligne sur : <http://documents.worldbank.org/curated/en/207371500386458722/pdf/117581-WP-P159838-PUBLIC-ClimateSmartMiningJuly.pdf>.
- BERKHOUT Frans B et HERTIN Julia, *Impacts of Information and Communication Technologies on Environmental Sustainability: speculations and evidence*, OECD, 2001.
- BLANDIN Marie-Christine, *Rapport d'information sur l'inventaire et le devenir des matériaux et composants des téléphones mobiles*, rapport fait au nom de la mission d'information n° 850 (2015-2016), septembre 2016. Disponible en ligne sur : <https://www.senat.fr/rap/r15-850/r15-8501.pdf>.
- BORDAGE Frédérique et CHAUSSAT Jean-Christophe, *Du green IT au numérique responsable : lexicque des termes de référence*, Club Green IT, 2018. Disponible en ligne sur : <https://club.greenit.fr/doc/2018-05-ClubGreenIT-lexique-numerique-responsable-v1.8.2.pdf>.
- BREUIL Henri, BURETTE Danielle, CUEUGNIET Jean et alii, *Rapport TIC et développement durable*, Rapport établi par le Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable et le Conseil Général des Technologies de l'Information, décembre 2008. Disponible en ligne sur : <https://www.vie-publique.fr/sites/default/files/rapport/pdf/094000118.pdf>.
- CAMPANA Mireille et alii., *Réduire la consommation énergétique du numérique*, Rapport à Monsieur le Vice-président du Conseil général de l'Économie, décembre 2019. Disponible en ligne : https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/cge/consommation-energie-numerique.pdf.
- CNUM, FING, GREENIT.FR, IDDRI et WWF FRANCE, *Livre blanc Numérique et Environnement - Faire de la transition numérique un accélérateur de la transition écologique*, mars 2018, Disponible en ligne sur : <https://www.iddri.org/sites/default/files/PDF/Publications/Catalogue%20Iddri/Rapport/livre%20blanc%20num%C3%A9rique%20C3%A9cologie.pdf>.
- COMMISSION DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES DU SÉNAT. Propositions pour faire du numérique une priorité du plan de la relance, *Note de synthèse n° DLC-150 (2019-2020)*, juin 2020. Disponible en ligne sur : http://www.senat.fr/fileadmin/Fichiers/Images/commission/affaires_eco/Covid-19/2020-06_-_Relance_Numerique_synthese.pdf.
- CONVENTION CITOYENNE POUR LE CLIMAT, *Les propositions de la Convention Citoyenne pour le Climat*, juin 2020. Disponible en ligne sur : <https://propositions.conventioncitoyennepourleclimat.fr/>.

- CONSEIL ÉCONOMIQUE, SOCIAL ET ENVIRONNEMENTAL, *Pour une politique de souveraineté européenne du numérique*, avis de mars 2019. Disponible en ligne sur : <https://www.lecese.fr/travaux-publies/pour-une-politique-de-souverainete-europeenne-du-numerique>.
- COMMISSION EUROPÉENNE, *Étude d'impact sur l'opportunité de rehausser le niveau d'ambition de l'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) pour 2030*, mars 2020. Disponible en ligne sur : <https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12265-2030-Climate-Target-Plan>.
- COUR DES COMPTES, « La transformation numérique au ministère de la transition écologique et solidaire : un engagement à confirmer », *Rapport public annuel 2020*. Disponible en ligne sur : <https://www.ccomptes.fr/system/files/2020-02/20200225-02-Tomell-transformation-numerique-ministere-transition-ecologique-solidaire.pdf>.
- DE LA RAUDIÈRE Laure et MIS Jean-Michel (dir.), *Rapport de la mission d'information commune sur la blockchain (chaîne de blocs) et ses usages : un enjeu de souveraineté*, décembre 2018. Disponible en ligne sur : <http://www2.assemblee-nationale.fr/15/missions-d-information/missions-d-information-communes/chaines-de-blocs>.
- DÉFENSEUR DES DROITS, « *Dématérialisation et inégalité d'accès au service public* », Rapport janvier 2019. Disponible en ligne sur : <https://www.defenseurdesdroits.fr/sites/default/files/atoms/files/rapport-demat-num-21.12.18.pdf>.
- DODD, N., ALFIERI, F., MAYA-DRYSDALE, L. et alii., *Development of the EU Green Public Procurement (GPP) - Criteria for Data Centres Server Rooms and Cloud Services, Final Technical Report, EUR 30251EN*, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN 9 78-92-76-19 447-7, doi: 10.2760/964841, JRC118558. Disponible en ligne sur : https://susproc.jrc.ec.europa.eu/Data_Centres/docs/JRC118558_2020_0605_data_centres_technical_report_jrc.pdf.
- ERRANTE Sophie et SADDIER Martial, *Rapport d'information déposé en application de l'article 145 du règlement, par la commission du développement durable et de l'aménagement du territoire, en conclusion des travaux d'une mission d'information sur l'affichage environnemental n° 1562 déposé le 20 novembre 2013*. Disponible en ligne sur : <http://www.assemblee-nationale.fr/14/rap-info/i1562.asp>.
- EUROPEAN ENVIRONMENTAL BUREAU, *Cool products don't cost the earth*, 2019. Disponible en ligne sur : www.eeb.org/coolproducts-report.
- FING, *Transitions : l'agenda pour un futur numérique et écologique*, 2019, Disponible en ligne sur : https://fing.org/IMG/pdf/Agenda-pour-un-futur-numerique-et-ecologique_2019_VF.pdf.
- FRANCE STRATÉGIE (autrice : DEDRYVER Liliane), *Document de travail - La consommation de métaux du numérique : un secteur loin d'être dématérialisé*, juin 2020. Disponible en ligne sur : <https://www.strategie.gouv.fr/publications/consommation-de-metaux-numerique-un-secteur-loin-de-tre-dematerialise>.
- GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat), « Réchauffement planétaire de 1,5 °C - Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre, dans le contexte du renforcement de la parade mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté », *résumé à l'attention des décideurs*, 2019. Disponible en ligne sur : https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM_fr.pdf.
- HALTE À L'OBSOLESCENCE PROGRAMMÉE, *Livre blanc : 50 mesures pour une consommation et une production durables*, 2019, Disponible en ligne sur : <https://www.halteobsolescence.org/wp-content/uploads/2019/03/Livre-Blanc.pdf>.
- HAUT CONSEIL POUR LA SANTÉ PUBLIQUE, *Effets de l'exposition des enfants et des jeunes aux écrans*, rapport 2019. Disponible en ligne sur : <https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=759>.
- HAUT CONSEIL POUR LE CLIMAT, *Climat, santé : mieux prévenir, mieux guérir - Accélérer la transition juste pour renforcer notre résilience aux risques sanitaires et climatiques*, avril 2020. Disponible en ligne sur : <https://www.hautconseilclimat.fr/publications/climat-sante-mieux-prevenir-mieux-guerir/>.
- HCC, *Agir en cohérence avec les ambitions*, rapport annuel 2019, juin 2019. Disponible en ligne sur : <https://www.hautconseilclimat.fr/publications/rapport-2019/>.

- HIGH-LEVEL, EXPERT GROUP ON BUSINESS-TO-GOVERNMENT DATA SHARING, *Towards a European strategy on business-to-government data sharing for the public interest*, Final report, 2020. Disponible en ligne sur : <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/commission-appoints-expert-group-business-government-data-sharing>.
- MAUREY Hervé (Président de la commission), CHAIZE Patrick (Président de la mission d'information), CHEVROLLIER Guillaume et HOULLEGATTE Jean-Michel (rapporteurs), Rapport d'information fait au nom de la commission de l'aménagement du territoire et du développement durable par la mission d'information sur l'empreinte environnementale du numérique pour une transition numérique écologique, juin 2020. Disponible en ligne sur : http://www.senat.fr/fileadmin/Fichiers/Images/redaction_multimedia/2020/2020-Documents_pdf/20200624_Conf_presse_Dev_Dur/20200624_Conf_Dev_Dur_RI_empreinte_environnementale.pdf.
- MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE, *Avion et changement climatique*, février 2020. Disponible en ligne sur : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/aviation-et-changement-climatique>.
- PIPAME, *Marchés des objets connectés à destination du grand public*, étude de 2018, Disponible en ligne sur : <https://www.entreprises.gouv.fr/etudes-et-statistiques/marches-des-objets-connectes-a-destination-du-grand-public>.
- PIPAME, *Prospective Intelligence artificielle - État de l'Art et perspectives pour la France*, étude de février 2019, Disponible en ligne sur : <https://www.entreprises.gouv.fr/etudes-et-statistiques/publication-de-etude-intelligence-artificielle-etat-de-art-et-perspectives>.
- PLATFORM FOR ACCELERATING THE CIRCULAR ECONOMY & WORLD ECONOMIC FORUM, *A New Circular Vision for Electronics - Time for a Global Reboot. Report In support of the United Nations E-waste Coalition*, janvier 2019. Disponible en ligne sur : http://www3.weforum.org/docs/WEF_A_New_Circular_Vision_for_Electronics.pdf.
- THE SHIFT PROJECT, *Lean ICT. Pour une sobriété numérique*, rapport du groupe de travail dirigé par Hugues Ferreboeuf pour le think tank The Shift Project, 2018. Disponible en ligne sur : <https://theshiftproject.org/article/pour-une-sobriete-numerique-rapport-shift>.
- TINETTI B., DUVERINOIS P-A., LE GUERN Y., BERTHOU F., et alii, *Potentiel de contribution du numérique à la réduction des impacts environnementaux : Etat des lieux et enjeux pour la prospective* – Rapport Final ADEME, 2016. Disponible en ligne sur : https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/ademe_contribution_du_numerique_rapport_final.pdf.
- TRANSITIONS², *Appel à engagement Pour une convergence des transitions écologique et numérique*, novembre 2015. Disponible en ligne sur : <https://cnnumerique.fr/index.php/nos-travaux/ecologie-et-numerique>.
- WWF, *Une planète vivante - 2018: Soyons ambitieux*, 2018. Disponible en ligne : <https://www.wwf.fr/sites/default/files/doc-2018-12/29112018-LPR-Soyons-Ambitieux.pdf>.

Ouvrages

- BARRAU Aurélien, *Le plus grand défi de l'histoire de l'humanité*, Michel Lafon, mai 2019.
- BIHOUIX Philippe, *L'âge des low tech - Vers une civilisation techniquement soutenable*, Seuil, coll. anthropocène, 2014.
- BORDAGE Frédéric, *Sobriété numérique: les clés pour agir*, Buchet Chastel, 2019.
- BORDAGE Frédéric, *Ecoconception web: les 115 bonnes pratiques: Doper son site et réduire son empreinte écologique*, 3eme édition, Eyrolles, 2019.
- BOULLIER Dominique, *Sociologie du numérique*, 2ème éd, Armand Colin, 2019.
- CARDON Dominique, *Culture numérique*, Paris: Sciences Po Les Presses, coll. petites humanités, 2019.
- CASTELLS OLIVIAN Manuel, *L'Ère de l'information*, 3 vol. Fayard, 1998-1999 et *La Galaxie Internet*, Fayard, 2001.
- DELTOUR François, DOBRÉ Michelle, FLIPO Fabrice, MICHOT Marion, *Peut-on croire aux TIC vertes? Technologies numériques et crises environnementales*, Presses des MINES, Collection Développement durable, 2012.
- DESMURGET Michel, *La Fabrique du crétin digital - Les dangers des écrans pour nos enfants*, Seuil, Essais: Sciences humaines, 2019.

- FLIPO Fabrice, DOBRÉ Michelle, MICHOT Marion, *La face cachée du numérique L'impact environnemental des nouvelles technologies*, L'Échappée, 2013.
- GROUPE ECOINFO, *Impacts écologiques des Technologies de l'Information et de la Communication - Les faces cachées de l'immatérialité*, EDP Sciences, 2012.
- LESSIG Lawrence, *Code and Other Laws of Cyberspace*, Basic Books, 1999.
- LIBAERT Thierry, *Déprogrammer l'obsolescence*, Les petits matins, Institut Veblen, Coll. « Politiques de la transition », 2017.
- PITRON Guillaume, *La Guerre des Métaux Rares*, Les liens qui libèrent, 2018.
- RODHAIN Florence, *La nouvelle religion du numérique - Le numérique est-il écologique ?*, Éditions EMS, 2019.
- VIDAL Olivier, *Matières premières et énergie - Les enjeux de demain*, ISTE Éditions, 2018.
- VIDALENC Éric, *Pour une écologie numérique*, Éd. Les petits matins/Institut Veblen, 2019.
- AMNESTY INTERNATIONAL, « République démocratique du Congo. Le gouvernement doit tenir sa promesse d'éliminer le travail des enfants dans les mines d'ici 2025 », septembre 2017. Disponible en ligne sur : <https://www.amnesty.org/fr/latest/news/2017/09/democratic-republic-of-congo-government-must-deliver-on-pledge-to-end-child-mining-labour-by-2025/>.
- ARCEP, « Impact environnemental du numérique », *communiqué de presse*, 2020. Disponible en ligne sur : <https://www.arcep.fr/actualites/les-communiques-de-presse/detail/n/impact-environnemental-du-numerique.html>.
- ARCEP, « Pour un numérique soutenable » - L'Arcep lance une plateforme de travail et appelle les acteurs à contribuer aux échanges et à un premier rapport co-écrit, communiqué de presse. Disponible en ligne sur : <https://www.arcep.fr/actualites/les-communiques-de-presse/detail/n/reseaux-et-environnement.html>.
- ASI, « RSE : Jean-Paul Chapron en mission pour le Gouvernement », *communiqué de presse*, 2020. Disponible en ligne sur : <https://www.asi.fr/actualites/news-communiques/rse-jean-paul-chapron-en-mission-pour-gouvernement>.

Articles

- « L'appel de 1 000 scientifiques : "Face à la crise écologique, la rébellion est nécessaire" », *Tribune, Le Monde*, 20 février 2020. Disponible en ligne sur : https://www.lemonde.fr/idees/article/2020/02/20/l-appel-de-1-000-scientifiques-face-a-la-crise-ecologique-la-rebellion-est-necessaire_6030145_3232.html.
- ADEME, « Les impacts du smartphone, un téléphone pas si « smart » pour l'environnement », 2017. Disponible en ligne sur : <https://presse.ademe.fr/wp-content/uploads/2017/09/guide-pratique-impacts-smartphone.pdf>.
- ADEME, « Que faire de mes déchets ». Disponible en ligne sur : <https://www.ademe.fr/particuliers-eco-ci-toyens/dechets/bien-jeter/faire-dechets>.
- AGENCE EUROPÉENNE POUR L'ENVIRONNEMENT, « État de l'environnement en Europe en 2020 : un changement de direction est nécessaire de toute urgence pour affronter les défis posés par le changement climatique, inverser le processus de dégradation et assurer la prospérité future », *communiqué de presse*, 2019. Disponible en ligne sur : <https://www.eea.europa.eu/fr/highlights/etat-de-lenvironnement-en-europe>.
- BLANDIN Annie, « La surexposition aux écrans au prisme de la régulation du numérique », *Enjeux numériques, Numérique et vie en société*, Annales des Mines n° 6, juin 2019, p. 82-85.
- BLANDIN Annie, « Nous avons besoin d'un numérique maîtrisé, intelligent, de nature à faciliter voire accélérer la transition écologique », Dossier : Quelle sobriété numérique dans les territoires ? in : *Horizons publics* n°14, mars/avril 2020.
- BUNDESUMWELTMINISTERIN, "Bundesumweltministerin Schulze legt erste umweltpolitische Digitalagenda vor", *communiqué de presse*, mars 2020. Disponible en ligne sur : <https://www.bmu.de/pressemitteilung/bundesumweltministerin-schulze-legt-erste-umweltpolitische-digitalagenda-vor/?utm>.
- BOHAS Amélie, BERTHOUD Françoise et FELTIN Gabrielle, « Norme numérique et green IT », *CNRS - Annales des mines*, 2019. Disponible en ligne sur : <https://ecoinfo.cnrs.fr/wp-content/uploads/2019/02/Lois-et-Normes-GreenIT-Bohas-Berthoud-Feltin.pdf>.
- CHESNAIS-GIRARD Loïg, « Vers la sobriété numérique dans les territoires ? - Comment la Bretagne fait coïncider la stratégie régionale avec la stratégie numérique ? », Dossier : Quelle sobriété numérique

- dans les territoires? in: *Horizons publics* n°14, mars/avril 2020.
- COMMISSION EUROPÉENNE, "Experts say privately held data available in the European Union should be used better and more", *communiqué de presse*, février 2020. Disponible en ligne sur: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/experts-say-privately-held-data-available-european-union-should-be-used-better-and-more>.
 - CONSEIL EUROPÉEN, « Finance durable: l'UE parvient à un accord politique sur un système de classification unifié au niveau de l'UE », *communiqué de presse*, décembre 2019. Disponible en ligne sur: <https://www.consilium.europa.eu/fr/press/press-releases/2019/12/18/sustainable-finance-eu-reaches-political-agreement-on-a-unified-eu-classification-system/>.
 - CONSEIL NATIONAL DU NUMERIQUE, Feuille de route numérique et environnement - Le CNNum ne remet pas en cause les forfaits fixes illimités mais propose de compléter l'offre, juillet 2020. Disponible en ligne ici : <https://cnnumerique.fr/feuille-de-route-numerique-et-environnement-le-cnnum-ne-remet-pas-en-cause-les-forfaits-fixes>
 - CREDOC (pour ARCEP, CGE et Mission société numérique), *Baromètre du numérique 2019, Enquête sur la diffusion de la technologie et de la communication française dans la société française en 2019*, novembre 2019. Disponible en ligne sur: <https://www.arcep.fr/cartes-et-donnees/nos-publications-chiffrees/numerique/le-barometre-du-numerique.html>.
 - DINSIC, *Référentiel général d'amélioration de l'accessibilité*, 4ème version, 2019. Disponible en ligne sur: <https://www.numerique.gouv.fr/publications/rgaa-accessibilite>.
 - DINUM, « TECH.GOUV: Stratégie et feuille de route 2019-2021 », *communiqué de presse*, 2019. Disponible en ligne sur: <https://www.numerique.gouv.fr/publications/tech-gouv-strategie-et-feuille-de-route-2019-2021/>.
 - FLIPO Fabrice, DELTOUR François, DOBRÉ Michelle, « Les technologies de l'information à l'épreuve du développement durable », *Natures Sciences Sociétés*, 2016/1 (Vol. 24), p. 36-47. DOI: 10.1051/nss/2016007. Disponible en ligne sur: <https://www.cairn.info/revue-natures-sciences-societes-2016-1-page-36.htm>.
 - FRANCE CULTURE, Numérique: cliquer c'est polluer, décembre 2019. Disponible en ligne sur: <https://www.franceculture.fr/numerique/le-cout-ecologique-du-numerique>.
 - FRANCE CULTURE, Consommation numérique: la fabrique à CO2, octobre 2018. Disponible en ligne sur: <https://www.franceculture.fr/emissions/la-methode-scientifique/consommation-numerique-la-pompe-a-co2>.
 - FRANCE DIGITALE, *Alternatives Plan de redirection*, mai 2020. Disponible en ligne sur: <https://tilkee.viewdocs.com/v/b929fc989f>.
 - FRANCE INFO, « La 5G, un boom technologique mauvais pour l'environnement, selon une enquête de "We Demain" », novembre 2019. Disponible en ligne sur: https://www.francetvinfo.fr/internet/objets-connectes/la-5g-un-boom-technologique-mauvais-pour-l-environnement_3692563.html.
 - GAVOIS Sébastien, « 5G (26 GHz) et prévisions météo: face aux risques, le compromis du compromis », *Nextinpact*, avril 2020. Disponible en ligne sur: <https://www.nextinpact.com/news/108864-5g-26-ghz-et-previsions-meteo-face-aux-risques-compromis-compromis.htm>.
 - GDS EcoInfo, *Les effets rebond du numérique*, décembre 2015. Disponible en ligne sur: <https://ecoinfo.cnrs.fr/2015/12/23/les-effets-rebond-du-numerique/>.
 - GIEC, « Nos choix d'aujourd'hui sont décisifs pour l'avenir des océans et de la cryosphère », *communiqué de presse*, 2019. Disponible en ligne sur: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/09/sroc-press-release-fr.pdf>.
 - GIEC, « Selon le rapport du GIEC, les terres émergées représentent une ressource fondamentale. Elles sont soumises aux pressions des êtres humains et du changement climatique, mais elles sont aussi un élément de la solution », *communiqué de presse*, 2019. Disponible en ligne sur: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/2019-PRESS-IPCC-50th-IPCC-Session_fr.pdf.
 - GREENIT.FR, C3D (Collège des Directeurs Développement Durable), WWF FRANCE et E-RSE.net, « Quelle est l'empreinte numérique d'un salarié? Et comment la réduire? », *Benchmark Numérique Responsable*, 2017. Disponible en ligne sur: <https://>

- club.greenit.fr/benchmark2017.html.
- GREENIT.FR, *Empreinte environnementale du numérique mondial*, avril 2020. Disponible en ligne sur : <https://www.greenit.fr/empreinte-environnementale-du-numerique-mondial/>.
 - GREENIT.FR, *Empreinte environnementale du numérique mondial*, octobre 2019. Disponible en ligne sur : <https://www.greenit.fr/empreinte-environnementale-du-numerique-mondial/>.
 - GREENIT.FR, *L'impact du numérique en BD*, 2017. Disponible en ligne sur : <https://www.greenit.fr/2017/03/21/les-impacts-du-numerique-en-bd/>.
 - HAO Karen, "Training a single AI model can emit as much carbon as five cars in their lifetimes", *MIT Tech Review*, Juin 2019. Disponible en ligne sur : <https://www.technologyreview.com/s/613630/training-a-single-ai-model-can-emit-as-much-carbon-as-five-cars-in-their-lifetimes/>.
 - Interview de VIDALENC Éric, « Il faut imposer des limites au numérique », *Alternatives économiques*, n° 397, janvier 2020. Propos recueillis par Antoine de Ravignan et Justine Delépine.
 - IPBES (Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques), « Le dangereux déclin de la nature: Un taux d'extinction des espèces « sans précédent » et qui s'accélère », *communiqué de presse*, 2019. Disponible en ligne sur : <https://ipbes.net/news/Media-Release-Global-Assessment-Fr>.
 - LA FABRIQUE NUMÉRIQUE, *Vers des technologies sobres et résilientes – Pourquoi et comment développer l'innovation « low-tech » ?*, Août 2018. Disponible en ligne sur : <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-32241-PDF.pdf>.
 - LAPIQUE Claire, « Comment le "boom des minerais" augmente la violence en Afrique », *CNRS Le journal*, avril 2019. Disponible en ligne sur : <https://lejournal.cnrs.fr/nos-blogs/dialogues-economiques-leco-a-portee-de-main/comment-le-boom-des-minerais-augmente-la>.
 - MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR, DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION, « Plan national de la science ouverte », communiqué de presse, 2018. Disponible en ligne sur : <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid132529/le-plan-national-pour-la-science-ouverte-les-resultats-de-la-recherche-scientifique-ouverts-a-tous-sans-entrave-sans-delai-sans-paiement.html>.
 - MTES « Les engagements pour la croissance verte », *Communiqué de presse*, 2020. Disponible en ligne sur : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/engagements-croissance-verte>.
 - MTES, *Programmation pluriannuelle de l'énergie 2019-2023, Résumé*, 2020. Disponible en ligne sur : https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/PPE_2020_en%204%20pages.pdf.
 - MTES, « Pollution numérique: Brune Poirson recevra les opérateurs téléphoniques le jeudi 20 février 2020 à 14h au ministère de la Transition écologique et Solidaire », *communiqué de presse*, 2019. Disponible en ligne sur : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/pollution-numerique-brune-poirson-recevra-operateurs-telephoniques-jeudi-20-fevrier-2020-14h-au>.
 - PLANTARD Pascal, « Ecole à la maison: Qui sont les 800 000 élèves "perdus" ? », *tribune Le Monde*, avril 2020. Disponible en ligne sur : https://www.lemonde.fr/societe/article/2020/04/07/ecole-a-la-maison-qui-sont-les-800-000-eleves-perdus_6035789_3224.html.
 - SYNTEC NUMÉRIQUE et TECH IN FRANCE, *Crise COVID-19 et relance de l'économie*, mai 2020. Disponible en ligne sur : <https://syntec-numerique.fr/actu-informatique/75-propositions-secteur-numerique-pour-relance-economique>.
 - SYNTEC, « Bilan positif de l'expérimentation référentiel RSE », *communiqué de presse*, 2020. Disponible en ligne sur <https://www.syntec.fr/actualites/action-publique/bilan-positif-de-l-experimentation-du-referentiel-rse/>.
 - VIDAL John, "Toxic 'e-waste' dumped in poor nations, says United Nations," *The Guardian*, decembre 2013. Disponible en ligne sur : www.theguardian.com/global-development/2013/dec/14/toxic-ewaste-illegal-dumping-developing-countries.
 - ZOLYNSKI Célia, LE ROY Marylou, LEVIN François, « L'économie de l'attention saisie par le droit – Plaidoyer pour un droit à la protection de l'attention », *DALLOZ IP/IT*, 2019 n° 11, novembre 2019, p. 614-622.

Liste des organismes et des personnes contributrices (ou auditionnées) et des événements organisés pour la feuille de route

Les organismes auteurs du livre blanc

- GreenIT.fr: Frédéric BORDAGE, Fondateur
- Fondation Internet Nouvelle Génération (FING): Jacques-François MARCHANDISE, Délégué général
- Institut du Développement Durable et des Relations Internationales (IDDRI): Mathieu SAUJOT, Chercheur senior modes de vie en transition
- WWF France: Aurélie PONTAL, Responsable des partenariats

Les administrations

- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME): Jean-Charles CAUDRON, Chef du Service Produits et Efficacité Matière, Erwann FANGEAT, Coordinateur de la Direction économie circulaire et déchets, Philippe GUILLOUZIC, Chef de projet transformation digitale et Raphaël GUSTAVI, Chef de service adjoint au service « Produits et efficacité matière »
- Agence française pour la biodiversité (AFB): Laurent COUDERCY, Chef service données, géomatique et information et Bruno LAFAGE, Chargé de mission Parcs nationaux et transformation numérique pour la biodiversité
- Autorité de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution de la presse (Arcep): Serge ABITEBOUL, Membre du collège, Anaïs AUBERT, Adjointe à la cheffe de l'unité Analyse économique et intelligence numérique, Emmanuel GABLA, Membre du collège, Adrien HAIDAR, chargé de mission, Rodolphe LE RUYET, Chef de l'Unité Europe et Laurent TOUSTOU, Conseiller Numérique, Environnement et Audiovisuel
- Conseil Général de l'Économie (CGE): Cédric SIBEN, Membre permanent et Ingénieur Général des Mines et Michel SCHMITT, Membre permanent et Ingénieur Général des Mines
- Direction générale des entreprises (DGE): Héliicia CLAUDE, Cheffe de projet Technologies et solutions numériques émergentes, Aurélie GRACIA-VICTORIA, Directrice du projet Technologies et solutions numériques émergentes et Thomas ORAZIO, Chef de projet Service de l'Économie Numérique

- France stratégie (FS): Liliane DEDRYVER, Cheffe de projet numérique et Anne FAURE, Cheffe de projet numérique
- Haut conseil pour le climat (HCC): Olivier FONTAN, Directeur exécutif et Jean FOURÉ, Responsable des études
- Direction interministérielle du numérique (Dinum): Olivier JOVIADO, Directeur de projet Performance numérique de l'État Laurent JOURBERT, Chargée de mission Service performance et maîtrise des risques, Cindy KUS, Adjointe au chef du pôle Droit et société du département Etalab et Perica SUCEVIC, Chef du Pôle juridique et Directeur adjoint d'Etalab
- Ministère de la transition écologique et solidaire (MTES): Hélène COSTA DE BEAUREGARD, Adjointe au préfigurateur de l'Ecolab, Thierry COURTINE, Chef du service de la Recherche et de l'Innovation, Lionel JANIN, Sous-directeur chargé de la valorisation et stratégie de la donnée, Commissariat général au développement durable (CGDD), Clément JAQUEMET, Chargé de mission Infrastructure et Numérique Responsable à l'Ecolab

Les chercheurs et experts

- GDS EcoInfo: Françoise BERTHOUD, Ingénieure de recherche en informatique au CNRS et Directrice du GDS EcoInfo, Jacques COMBAZ, Membre du groupe de travail « Pour une informatique éco-responsable » du GDS EcoInfo et Sophie QUINTON, Membre du groupe de travail « Pour une informatique éco-responsable » du GDS EcoInfo
- Vincent COURBOULAY, Enseignant- Chercheur formation « Numérique Responsable » à l'Université de la Rochelle
- Fabrice FLIPO, Professeur de philosophie sociale et politique et en épistémologie enseignant à Institut Mines Télécom-BS et chercheur, Laboratoire de Changement Social et Politique à l'Université Paris 7 Diderot
- Florence RODHAIN, Maître de conférences HDR à l'École polytechnique universitaire de Montpellier, co-directrice de l'unité de recherche « Systèmes d'Information » du laboratoire MRM
- Éric VIDALENC, Économiste à l'ADEME et Conseiller scientifique au Centre indépendant d'études et de réflexion prospective Futuribles

- Jean-Frédéric GERBEAU, Directeur général délégué à la science / Deputy CEO for Science à l'INRIA

Le milieu associatif et éducatif

- Association négaWatt: Thierry HANAU, Expert industrie
- France nature environnement (FNE): Bela LOTO HIFFLER, Référente Numérique Responsable et Coordinatrice de Point de M.I.R, Maison de l'Informatique Responsable et Catherine ROLIN, Chargée de mission
- Halte à l'Obsolescence Programmée! (HOP): Adèle CHASSON, Responsable des affaires publiques et Laëtitia VASSEUR, Co-fondatrice et Directrice générale
- Institut du Numérique Responsable (INR): Fabien ABRIKH, Directeur de la Communication et de l'Événementiel, Olivier BIEBER, Directeur stratégique Jean-Christophe CHAUSSAT, Président Institut Numérique Responsable (INR), Philippe DEROUETTE, Membre du Conseil scientifique, et Anne TOZZOLINO, Responsable Département RSE
- Renaissance Numérique: Jennyfer CHRÉTIEN, Déléguée générale et Sophie LE PALLEC, Vice-Présidente
- SIMPLON: Mathieu DELEMME, Directeur général, Numerik-EA, Ecedi, SimplonProd et Coordinateur du groupe de Travail «Eco-conception numérique» de l'INR et Charlotte WAMBERGUE chargée de mission plaidoyer et transition écologique, Simplon.co
- The Shift project: Jean-Noël GEIST, Responsable affaires publiques et François RICHARD, Expert ICT
- UFC-Que Choisir: Mélissa CHEVILLARD, Chargée des relations institutionnelles européennes

Le secteur économique

- Alliance Française des Industries du Numérique (AFNUM): Caroline MARCOUYOUX, Responsable RSE et Communication, Stella MORABITO, Déléguée Générale et Sylvie THOMAS, Référente Économie circulaire
- CIGREF: Flora FISCHER, Chargée de mission

- Elée: Alain MARBACH, Président
- Ecologic: Quentin BELLET, Responsable Affaires Publiques, René-Louis PERRIER, Président et Bertrand REYGNER, Directeur Technique
- France Datacenter: Guillaume COTTET, Délégué général
- France Digitale: Estelle DELAHAYE, Project Manager Tech For Good et Marianne TORDEUX, Responsable des affaires publiques
- Fédération française des télécoms (FFTélécoms): Corentin DURAND, Chargé de mission stratégie, prospective et innovation et Alexandre GALDIN, Responsable des études économiques et affaires réglementaires
- Fédération des industries électriques, électroniques et de communication (FIEEC): Guillaume ADAM, Chef de Service Affaires européennes et Numérique et Sophia MESSAOUD, Chargée des affaires publiques et de la Communication
- GIMELEC: Joël VORMUS, Délégué affaires publiques
- Google: Floriane FAY, Responsable relations institutionnelles et politiques publiques et Ludovic PERAN, Chef de produit département IA
- Mouvement des entreprises de France (MEDEF): Maxence DEMERLE, Directrice numérique
- Microsoft: Céline GEISSMANN, Responsable affaires publiques
- Morphosis: Serge KIMBEL, Directeur
- Orange: Jean-Manuel CANET, Senior Manager, projets environnementaux, et Vice-Président de la Commission d'études environnement changement climatique et Philippe TUZZOLINO, Directeur Environnement d'Orange Groupe
- Syntec numérique: Lauranne POULAIN, Chargée des relations institutionnelles et Véronique TORNER, Vice-Présidente

Liste des principaux événements

- Septembre 2019: organisation d'un premier atelier contributif avec les auteurs du livre blanc et les principales administrations concernées au Bercy Lab du Ministère de l'Économie et des Finances

- Octobre 2019: organisation d'un atelier contributif avec les contributeurs non issus du secteur administratif au Bercy Lab du Ministère de l'Économie et des Finances
- Janvier 2020: organisation d'une session de travail sur la feuille de route avec les principales administrations citées dans la lettre de saisine au Ministère de l'Économie et des Finances
- Janvier 2020: envoi d'une contribution à la Convention citoyenne pour le climat sur les principales recommandations de la feuille de route
- Février 2020: audition de Annie BLANDIN et Hervé PILLAUD par la mission d'information sur l'empreinte environnementale du numérique au Sénat

Composition du Conseil national du numérique

Présidente

- Salwa TOKO

Vice-Président

- Gilles BABINET

Membres

- Yann ALGAN
- Maud BAILLY
- Annie BLANDIN-OBERNESSER
- Mohammed BOUMEDIANE
- Jérémie BOROY
- Patrick CHAIZE
- Théodore CHRISTAKIS
- Olivier CLATZ
- Nathalie COLLIN
- Vincent COSTALAT
- Maryne COTTY-ESLOUS
- Karine DOGNIN-SAUZE
- Gaël DUVAL
- Gérald ELBAZE
- Hind ELIDRISSI
- Florette EYMENIER
- Martine FILLEUL
- Sophie FLAK
- Henri ISAAC
- Tatiana JAMA
- Loubna KSIBI
- Anne LALOU
- Thomas LANDRAIN
- Constance LE GRIP
- Litzie MAAREK
- Laura MEDJI
- Françoise MERCADAL-DELASALLES
- Jean-Michel MIS
- Hervé PILLAUD
- Jean-Charles SAMUELIAN
- Christian VANIZETTE
- Alexandre ZAPOLSKY

Membres pilotes du groupe de travail numérique et environnement

- Annie BLANDIN, Professeure de droit à l'IMT Atlantique
- Sophie FLAK, Directrice de la RSE d'Eurazeo
- Thomas LANDRAIN, fondateur de Just One Giant Lab
- Hervé PILLAUD, agriculteur

Rédaction

- Marylou LE ROY, responsable juridique et des affaires institutionnelles
- Ménéhould MICHAUD DE BRISIS, rapporteure (à partir de décembre 2019)
- Philippine REGNIEZ, rapporteure (jusqu'en décembre 2019)

Remerciements pour les relectures

- Charles-Pierre ASTOLFI, Secrétaire général du CNNum
- Vincent TOUBIANA, Secrétaire général adjoint du CNNum
- Olivier FONTAN, Directeur exécutif du Haut conseil pour le climat
- Jean FOURÉ, Responsable des études du Haut conseil pour le climat
- Leila AMANAR, rapporteure du CNNum
- Nathalie BOUAROUR, rapporteure du CNNum
- Myriam EL ANDALOUSSI, rapporteure
- Joséphine HURSTEL, rapporteure alternante
- Jean-Baptiste MANENTI, rapporteur
- Fabrice FLIPO, Professeur de philosophie sociale et politique et en épistémologie, enseignant à IMT-BS et chercheur au Laboratoire de Changement Social et Politique (Paris 7 Diderot)
- Frédéric BORDAGE, fondateur de GreenIT.fr
- Françoise BERTHOUT, Ingénieure de recherche en informatique au CNRS et Directrice du groupe de travail « Pour une informatique éco-responsable » du GDS EcoInfo

Mise en page:

Sircom
Ministère de l'Économie et des Finances

Crédit photos:

- Première de couverture et image du chantier 2 (feuilles): Pixabay (GLady): <https://pixabay.com/fr/photos/feuilles-color%C3%A9-vert-macro-nature-318743/>.
- Image du chantier 1 (carte puce): Pixabay (pazachariasa): <https://pixabay.com/fr/photos/ordinateur-vert-technologie-puce-4491980/>.
- Image du chantier 3 (stylo): Pixabay (Joshua_sea-jw92): <https://pixabay.com/fr/photos/math%C3%A9matiques-%C3%A9tude-crayon-sharp-3999637/>

À propos du Conseil national du numérique

Le Conseil national du numérique est une commission consultative indépendante. Il est chargé d'étudier les questions relatives au numérique, en particulier les enjeux et les perspectives de la transition numérique de la société, de l'économie, des organisations, de l'action publique et des territoires. Il est placé auprès du secrétaire d'État chargé du Numérique. Ses statuts ont été modifiés par décret du 8 décembre 2017. Ses membres sont nommés par arrêté du secrétaire d'État chargé du Numérique pour une durée de deux ans.

Contact presse :

Charles-Pierre Astolfi, Secrétaire général
presse@cnnumerique.fr, 01 44 97 25 28
<https://cnnumerique.fr> | @CNNum

À propos de la feuille de route

La feuille de route sur l'environnement et le numérique (FREN), coconstruite par le Conseil national du numérique en partenariat avec le Haut conseil pour le climat avec des contributeurs, décline de manière opérationnelle 50 mesures sur les transitions écologique et numérique. Ces mesures permettront d'aboutir à un numérique sobre, au service de la transition écologique et solidaire et également de répondre aux 17 objectifs de développement durable des Nations Unies. Cette feuille de route repose sur trois chantiers: le premier appelle à réduire l'empreinte environnementale du numérique, le deuxième invite à mobiliser le potentiel du numérique au service de la transition écologique et solidaire, enfin le dernier vise à accompagner l'ensemble de la société vers un numérique responsable.

Conditions de partage :

Partage dans les Mêmes Conditions 2.0 France (CC BY-SA 2.0 FR).



Citation :

CONSEIL NATIONAL DU NUMÉRIQUE, *Feuille de route sur l'environnement et le numérique - 50 mesures pour un agenda national et européen sur un numérique responsable c'est-à-dire sobre et au service de la transition écologique et solidaire et des objectifs de développement durable*, Rapport remis à la ministre de la Transition écologique et solidaire et au secrétaire d'État chargé du Numérique, juillet 2020.
Disponible en ligne sur : https://cnnumerique.fr/environnement_numerique