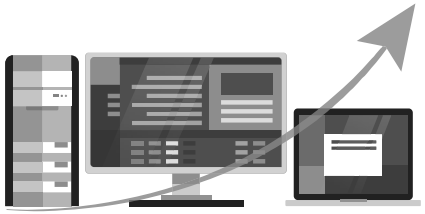
L'allongement de la durée de vie constitue le pilier de toute démarche de sobriété numérique puisqu'il permet de réduire la fabrication de nouveaux équipements en ne renouvelant pas ceux encore fonctionnels. Il est pourtant courant de renouveler les équipements en raison de la fin de leur période de garantie ou d'amortissement comptable plutôt qu'en raison de leur obsolescence fonctionnelle. Les réflexions autour de ces pratiques constituent un préalable indispensable pour systématiser l'allongement de la durée de vie et garantir une réduction importante de l'impact environnemental.

Les calculs réalisés par le Collectif GreenIT.fr pour l'étude « Empreinte environnementale du numérique mondial » démontrent que :

l'augmentation de **30% de la durée de vie** des équipements individuels **sur 15 ans...**



...permettrait d'éviter l'émission de **405 millions de tonnes** de GES et l'utilisation de **2 607 millions de m³ d'eau douce** au niveau mondial.

Les calculs réalisés par le Collectif GreenIT.fr pour l'étude de l'empreinte environnementale du numérique mondial démontrent que l'augmentation de 30% de la durée de vie des équipements individuels sur 15 ans permettrait d'éviter l'émission de 405 millions de tonnes de GES au niveau mondial et l'utilisation de 2 607 millions de m³ d'eau douce [1]. **L'équipement le plus « vert » est bien celui qu'on ne fabrique pas.**

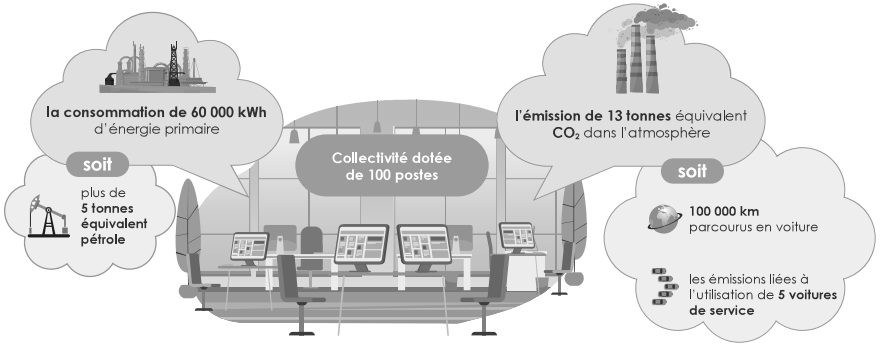
Sans surprise, les collectivités ayant augmenté la durée de vie interne de leurs équipements sont aussi celles ayant les taux de matériels éco-labélisés et de réemploi les plus élevés. Seule une demi-douzaine de collectivités sur les 33 répondantes a mis en place ces politiques de sélection d'appareils et de fournitures éco-labelisés et de réemploi, avec des taux allant de 5% à 100% selon les équipements. **La faible généralisation de ces bonnes pratiques peut s'expliquer par le manque d'information sur les labels disponibles et sur les modalités de leur mobilisation dans les clauses contractuelles.** Elle peut également découler d'une certaine crainte des services achats de voir le marché classé sans suite en raison de spécifications trop spécifiques ou exigeantes pour les candidats.
Une meilleure compréhension des possibilités d'utilisation des procédures de sourcing et la systématisation des échanges entre services achats et techniques pourraient contribuer à faciliter la diffusion de ces bonnes pratiques.

Les émissions de GES d'un trajet Paris-Marseille évitées chaque année à l'échelle d'un seul poste de travail

L'écart entre la moyenne des émissions de GES des meilleures pratiques du secteur privé et la moyenne de celles des pratiques recensées dans cette enquête atteint 80 kilos équivalent CO_2 par an pour un poste composé d'un ordinateur de bureau et de son écran de 22 pouces. En d'autres termes, chaque collectivité pourrait, en adoptant les meilleures pratiques actuelles sur les équipements, éviter la libération dans l'atmosphère des émissions de GES correspondant à un trajet Paris-Marseille avec une voiture neuve [11] chaque année et pour chaque ordinateur de travail.

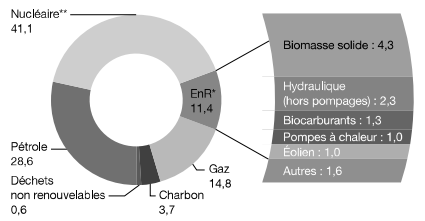
L'impact en matière d'émission de GES est encore plus significatif lorsque l'on confronte les meilleures pratiques avec les moins bonnes relevées au sein des collectivités interrogées. **La différence d'émissions est de 130 kg Eq CO_2/an entre ces deux extrêmes (encore une fois pour un seul poste de travail constitué d'un ordinateur de bureau avec écran et sur une analyse comprenant les phases de fabrication et d'utilisation).** Multipliées par le nombre de postes de travail d'une collectivité, les émissions superflues de GES se comptent alors vite en dizaines de tonnes. Ainsi, pour une collectivité disposant d'une centaine de postes de travail numérique et ne mettant en place aucune bonne pratique, c'est jusqu'à 13 000 kg équivalent CO2 de plus libérés dans l'atmosphère chaque année. Cela correspond à environ 100 000 km supplémentaires réalisés en voiture chaque année [12]. **En mettant en place les bonnes pratiques uniquement sur un parc de cent ordinateurs fixes, c'est donc jusqu'à l'équivalent des émissions produites lors de l'utilisation de 5 voitures de services qui sont évitées chaque année** [13]. C'est également jusqu'à 60 000 kWh d'énergie primaire qui pourraient être évitées annuellement, soit plus de 5 tonnes d'équivalent pétrole.

En mettant en place les bonnes pratiques sur ces équipements, une collectivité dotée de 100 postes numériques peut éviter chaque année jusqu'à :



L'énergie primaire est l'énergie nécessaire pour fabriquer l'énergie finale. Dans le domaine du numérique, en fonction de l'étape du cycle de vie d'un équipement, on utilise différentes énergies primaires pour fabriquer différentes énergies finales. Par exemple, pour extraire des minerais, on utilise du gasoil que l'on transforme en force motrice permettant d'animer une excavatrice. Lors de l'utilisation, l'électricité est fabriquée à partir de différentes sources d'énergie primaire : rayonnement solaire, réaction nucléaire, combustion de charbon, etc.

Bouquet énergétique primaire réel en 2018 en France
En %



** EnR : énergies renouvelables.*
*** Correspond au nucléaire comptabilisé en équivalent primaire à la production (chaleur dégagée par la réaction nucléaire, puis convertie en électricité), déduction faite du solde exportateur d'électricité.*
***Source :** calculs SDES, d'après les sources par énergie*

[14]

Avec 2 700 collectivités locales de plus de 100 employés en France (ce qui n'est pas synonyme de 100 postes dotés d'ordinateurs fixes mais cela donne un ordre de grandeur), dont 300 de plus de 1 000 employés [15], le gisement d'économies en émissions de GES (mais également en eau, en ressources abiotiques, en énergie primaire, etc.) est donc significatif.
Il l'est d'autant plus que les calculs de cette étude ne s'intéressent qu'aux ordinateurs fixes et leurs écrans. Il faudrait y ajouter les ordinateurs portables (qui sont responsables chacun en moyenne de 63 kg équivalent CO_2 par an au sein des collectivités interrogées), les smartphones, les périphériques (imprimantes, vidéos projecteurs, etc.). De même, n'ont été simulés pour cette étude que les impacts de quelques bonnes pratiques prises parmi d'autres, uniquement dédiées aux équipements : politiques de mutualisation des périphériques, ouverture des API des objets connectés permettant d'allonger leur durée de vie, utilisation pertinente de l'économie de la fonctionnalité pour la location d'équipements, etc.

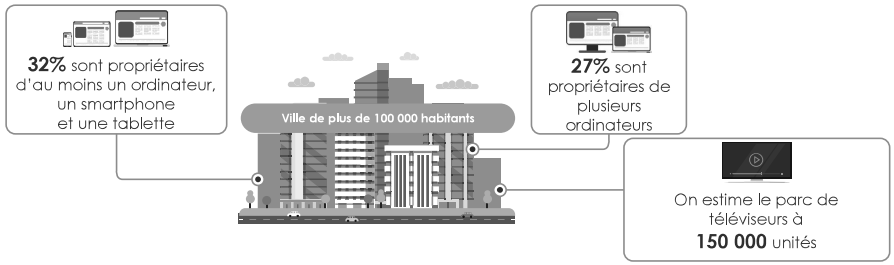
La mise en place de stratégies intégrées qui couplent ces bonnes pratiques avec d'autres actions, comme l'écoconception des services numériques (qui permet de réduire jusqu'à 700 fois les ressources informatiques nécessaires pour délivrer un service équivalent) et celles relatives aux usages quotidiens des outils et des données numériques, constitue alors un outil puissants à la disposition des collectivités.
Il est à noter que trois collectivités se détachent et vont plus loin que la moyenne des meilleures pratiques du secteur privé. Cependant, le potentiel moyen d'amélioration au sein des collectivités participantes est de l'ordre de 40% (calculé sous forme d'écart aux meilleures pratiques).

Le véritable enjeu environnemental réside dans l'action des collectivités sur leur territoire

Si les plus grandes collectivités locales peuvent déjà réduire l'équivalent des émissions d'une centaine de voitures de service par an en adoptant ces bonnes pratiques sur leur parc d'équipements numériques, **l'impact d'un déploiement pertinent de l'action territoriale des collectivités est encore beaucoup plus important.**

Le phénomène de multi-équipements numériques personnels au sein des foyers augmente naturellement les émissions territoriales de GES (entre autres critères environnementaux) et représente donc un gisement important d'économies à réaliser comme le montrent les chiffres de l'infographie ci-dessous.

Le phénomène de multi-équipements numériques personnels d'une ville de plus de 100 000 habitants [16]



Les économies potentielles liées exclusivement aux bonnes pratiques sur les équipements se chiffrent dès lors en centaines de tonnes équivalent CO_2 et en centaines de milliers de litres d'eau douce.

Par ailleurs, l'approche territoriale de la sobriété numérique offre aux stratégies de réemploi, et d'économie circulaire en général, la taille critique et le dimensionnement de flux qui pénalisent souvent les initiatives internes. Autant de points sur lesquels les acteurs territoriaux (du bloc communal à la région) savent agir avec pertinence pour contribuer à l'indispensable viabilité économique de ces projets et des acteurs qui les portent.

Les collectivités ont une réelle capacité de diffusion des bonnes pratiques auprès de leurs structures satellites, fournisseurs, partenaires, délégataires, citoyens et acteurs de leur territoire. Elles ont également un rôle essentiel à jouer dans la structuration d'écosystèmes afin de dépasser la simple - mais incontournable - sensibilisation pour mettre en place les outils, processus et solutions concrètes permettant aux territoires d'être compétents et autonomes en la matière.

Elles sont en effet les plus à même de mettre en musique cette approche qui demande une très bonne connaissance des forces et caractéristiques sociales, économiques, associatives, industrielles et académiques des territoires et une capacité à structurer de nouvelles filières autour de l'économie circulaire, du réemploi et de la fonctionnalité. Elles sont également les mieux placées pour cadrer les externalités positives qui peuvent découler de ces démarches (on pensera aux bénéfices possibles à l'égard des politiques d'inclusion numérique par exemple). **Leur capacité à endosser le rôle de facilitateur et de chef d'orchestre de dynamiques partagées sur le territoire pour encourager les convergences et les passerelles entre acteurs et secteurs est donc déterminante.**

Pour ce faire, il semble important que les collectivités puissent, en parallèle, se confronter en interne à la problématique afin d'apporter au territoire la démonstration des gains environnementaux et budgétaires liés à ce type de démarches et d'assumer leur rôle d'exemplarité dans la préservation de l'environnement. Il faut également qu'elles puissent articuler leurs actions entre elles et avec les dispositifs prévus par le régulateur national pour que cet ensemble entre en résonnance et s'autoalimente.

La crise du coronavirus : le déclic qui fait passer la sobriété numérique d'une incantation collective à une réalité partagée ?

La période de confinement lié à la crise sanitaire du COVID-19 a révélé le besoin de doter certains salariés du privé et du public de nouveaux équipements et services

Accompagner l’évolution du numérique pour réduire ses impacts environnementaux

L'objectif en détail

Le numérique est un formidable levier pour la transition écologique et la lutte contre le changement climatique. Nous voulons que d’ici 2025 le numérique soit un moyen pour participer à la transition et pas un outil qui contribue toujours davantage à la hausse des émissions.

La baisse de la consommation numérique est un des moyens d’obtenir une baisse des émissions de gaz à effet de serre considérable, car il représente en émissions 2 à 3 fois l’empreinte carbone d’un pays comme la France. Ce phénomène est majoritairement lié à la fabrication des équipements, des logiciels ainsi qu’à leur utilisation avec le stockage et la circulation des données. L’impossibilité d’atteindre nos objectifs sans réduction de l’empreinte carbone de ce secteur paraît évidente. Par ailleurs, il faut tenir compte que la quantité de minerais pour fabriquer des équipements numériques est limitée dans la nature. Pour une grande partie de ces matières premières, l’épuisement total est attendu d’ici 30 ans.

Enfin, dans l’esprit des gens, le numérique est immatériel et peut faire l’objet d’un usage illimité. Des effets de mode nous incitent à renouveler très rapidement nos appareils numériques, alors que leur cycle de vie est très fortement émetteur de gaz à effet de serre.

Il est donc urgent d’agir et nos propositions couvrent les axes suivants :

- Systématiser les écolabels sur tous les équipements numériques ;
- Promouvoir l’information et l’éducation sur les pratiques de sobriété numérique ;
- Rendre accessibles au consommateur les engagements de neutralité carbone des acteurs du numérique ;
- Réduire les besoins des services numériques *via* leur écoconception allant dans plusieurs sens : composants, logiciels, consommation d’énergie, utilisation de la chaleur produite, conception des services et offres ; et rendre obligatoire par une réglementation l’écoconception des sites web et services en ligne publics des entreprises ;
- Rendre les *data centers* plus vertueux en imposant la récupération de la chaleur qu’ils produisent pour la redistribution et réduire leur consommation en relocalisant les *data centers* (peut-être par ville/quartier/arrondissement) et en s’assurant d’une consommation d’énergie décarbonée par les *data center* Dans ce sens, il est important d’encourager une conception des *data centers* qui s’inscrit dans la logique de réduction du carbone ;
- Développer progressivement la mutualisation de services du numérique lorsque c’est pertinent pour une sobriété efficace du numérique et ainsi limiter la prolifération des appareils connectés et d’un stockage exponentiel de données.

Plus largement, nous devons retrouver une capacité à s’interroger individuellement et collectivement sur nos besoins : avons-nous besoin d’autant d’équipements électroniques et d’en changer si souvent ? Avons-nous besoin de la 5 G ?

1. Accompagner l’évolution du numérique pour réduire ses impacts environnementaux

Le numérique est un formidable levier pour la transition écologique et la lutte contre le changement climatique. Nous voulons que d’ici 2025 le numérique soit un moyen pour participer à la transition et pas un outil qui contribue toujours davantage à la hausse des émissions.

Nous ignorons trop souvent que les émissions actuelles de gaz à effet de serre liées à notre consommation numérique sont très importantes et surtout sont en constante augmentation (les émissions de gaz à effet de serre représentent 3 % en 2018 et ce sera 7 % en 2025, au même niveau que l’automobile). Il y a plus de terminaux sur la planète que d’habitants, et un *data center* s’ouvre par semaine dans le monde.

Au total, les évaluations disponibles permettent de révéler l’empreinte à la fois de la production d’équipements numériques et de leurs usages :

- 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 un modem ;
- 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. Les émissions de CO_2 du numérique ont augmenté depuis 2013 d’environ 450 millions de tonnes dans les pays de l’OCDE, dont les émissions globales ont diminué de 250Mt CO_2eq[1].

- A l’échelle mondiale, la fabrication des terminaux des utilisateurs représente 2/3 à 3/4 des impacts environnementaux du numérique au niveau mondial, dont 39 % des émissions de gaz à effet de serre (*cf.* « Empreinte environnementale du numérique mondial, GreenIT.fr, octobre 2019). Dans un pays comme la France où le kWh électrique émet très peu de gaz à effet de serre comparé au reste du monde, mais où les consommateurs sont suréquipés avec des appareils numériques à durée de vie courte (18 à 24 mois pour un smartphone par exemple), la phase de fabrication des équipements est sans aucun doute la plus émettrice de gaz à effet de serre.

L’impossibilité d’atteindre nos objectifs sans réduction de l’empreinte carbone de ce secteur paraît évidente. Entre autres, il faut tenir compte du fait que la quantité de ressources de minerais pour fabriquer des équipements numériques est limitée dans la nature. Pour une grande partie de ces matières premières, l’épuisement total est attendu d’ici 30 ans.

Dans l’esprit des gens, le numérique est immatériel et peut faire l’objet d’un usage illimité. Nous avons-nous-même été stupéfaits, pendant la Convention citoyenne pour le climat, de découvrir l’impact carbone de nos pratiques.

Les effets de mode et certaines pratiques commerciales des opérateurs nous incitent à renouveler très rapidement nos appareils numériques, alors que leur cycle de vie est très fortement émetteur de gaz à effet de serre. L'allongement de la durée de vie des équipements numériques est un moyen efficace et simple d'obtenir une baisse importante des émissions de gaz à effet de serre associées.

Aujourd'hui cette part du numérique dans les émissions de gaz à effet de serre est très méconnue : il est donc indispensable de rendre le consommateur (les particuliers, mais également les entreprises et institutions publiques) conscient de l'impact climatique des produits numériques (*smartphones*, ordinateurs, tablettes, produits connectés) et de leur usage (stockage de données, *streaming*, e-commerce, VOD, *etc*.). Nous devons ainsi retrouver une capacité à s'interroger individuellement et collectivement sur nos modes de consommation et nos besoins (*cf. fast fashion*, 5G, *etc*.).

Il est urgent d'agir. Le calendrier est immédiat pour la mise en place de mesures opérationnelles en 2021. Nos propositions couvrent les axes suivants :

Ecoconcevoir les produits, logiciels, services et développer le réemploi :

- Réduire les besoins des services numériques *via* leur écoconception (lien avec la mesure PT 1.1)et rendre obligatoire par une réglementation l'écoconception des sites web et services en ligne publics et des grandes entreprises, comme c'est déjà le cas pour l'accessibilité numérique ;
- Concevoir des applications et des logiciels plus sobres qui fonctionnent sans perte de qualité, sans changer de matériel. Il s'agit de changer certaines versions des applications pour les rendre moins consommatrices de ressources : mémoire vive, microprocesseur, *etc*. (en lien avec la mesure sur l'écoconception). Il s'agira également de limiter le nombre d'animation sur les sites, fixer un éco-index de C ou D ;
- Séparer les mises à jour correctives (dysfonctionnement, faille de sécurité) des mises à jour évolutives (nouvelles versions et / ou fonctionnalités) et mettre à disposition de l'utilisateur les mises à jour correctives. Les mises à jour correctives doivent être mises à disposition pour une période de 10 ans (augmentation de la longévité et fin de l'obsolescence programmée). La mise à jour évolutive n'est pas nécessaire, elle est la plupart du temps à l'origine de « ralentissements » constatés par l'utilisateur et également devenue le principal déclencheur de l'obsolescence de nos équipements électroniques ;
- Ralentir la hausse de la taille des écrans de télévision et leur renouvellement fréquent, par exemple avec un système de bonus-malus comme pour les voitures ;
- Allonger à cinq ans la durée de garantie des équipements numériques (voir mesure PT1.1) et permettre le remplacement facile des pièces détachées comme l'écran et la batterie (comme en Allemagne, par exemple). Également, il faudra promouvoir le réemploi et l'encadrer par une directive européenne (en lien avec la mesure sur l'écoconception) ;
- Développer le réemploi :
    - Privilégier l'acquisition d'un appareil réparé avec garantie d'un ou deux ans plutôt que l'achat d'un appareil neuf. Il faut donc allonger la durée de garantie légale sur les appareils d'occasion vendus par un professionnel. Les avantages de ces pratiques devraient être précisés lors d'un achat neuf ou occasion (en lien avec la mesure sur l'écoconception). On peut imaginer un mécanisme fiscal comme, par exemple, une TVA réduite et /ou des charges réduites sur la main d'œuvre nécessaire à la réparation et aux reconditionnements ;
- L'éco-conception de la démarche marketing et de l'offre :
    - Contraindre le système de marketing qui pousse à « l'achat de la dernière innovation » exposant le numérique à d'importantes émissions de gaz à effet de serre, à une sobriété raisonnée et raisonnable. Il faudra notamment interdire les offres d'équipements à « 1 euro » contre réengagement 24 mois, ou équivalant, qui encouragent à changer d'appareil très souvent, même s'il fonctionne parfaitement ;
    - Mutualiser les équipements électroniques qui peuvent l'être comme, par exemple, les *box* internet de chaque particulier dans un immeuble ;
- Dans une logique d'écoconception des services, nous proposons d'évaluer les avantages et les inconvénients de la 5G par rapport à la fibre avant et non après avoir accordé les licences pour son développement mais aussi d'initier/conseiller à l'utilisation de la solution la moins impactante pour l'environnement. Instaurer un moratoire sur la mise en place de la 5G en attendant les résultats de l'évaluation de la 5G sur la santé et le climat.
- L'écoconception des *data centers*:
    - Rendre les *data centers* plus vertueux en imposant la récupération de la chaleur qu'ils produisent pour la redistribution. Relocaliser les *data centers* (peut-être par ville/quartier/arrondissement) peut permettre de réduire les consommations et d'assurer d'une consommation d'énergie propre par les *data centers*. Dans ce sens, il est important d'encourager une conception des *data centers* qui s'inscrit dans la logique de réduction du carbone.

Systématiser les écolabels sur tous les équipements numériques :

Nous proposons de permettre aux consommateurs de faire des choix éclairés et de prendre conscience du bilan carbone des équipements numériques tout au long de leur cycle de vie tout en incitant les producteurs à s'engager dans l'écoconception.

Plus particulièrement, nous proposons de :

- Systématiser, via l'affichage environnemental, les écolabels sur tous les équipements numériques (tablettes, ordinateurs, smartphones e-commerces…), immédiatement lisibles et permettant de favoriser des services numériques sobres en données *via* leur écoconception ;

Ces écolabels vont permettre, d'une part, aux consommateurs de faire des choix éclairés et de prendre conscience du bilan carbone des équipements numériques tout au long de leur cycle de vie. D'autres part, l'existence d'écolabels pourra inciter les producteurs à s'engager dans des démarches d'écoconception, pour ne pas apparaître comme étant moins vertueux que leurs concurrents ;

- Rendre obligatoire, avant la mise en place d'un service numérique, la réalisation d'un bilan d'évaluation d'impact sur l'environnement. Il s'agira également de prendre en compte les « effets rebonds » et renforcer la transparence des systèmes de calcul pour les projets de « la ville intelligente » ou les services dans les communes.

Promouvoir l'information et l'éducation sur les pratiques de sobriété numérique :

Nous proposons d'informer pour augmenter l'usage des écogestes et de la sobriété en matière numérique.

Plus particulièrement, nous proposons de promouvoir l'information et l'éducation sur les pratiques de sobriété numérique. Cette sensibilisation à l'impact carbone du numérique doit prendre plusieurs formes complémentaires pour s'adresser à tous les citoyens :

- Par des actions au sein des établissements scolaires, informant sur les écogestes numériques mais également invitant les élèves à réfléchir à leur consommation, au cycle de vie des objets, à l'écoconception ;
- Par des messages / campagnes de communication (comme celle de l'ADEME) sur les réseaux sociaux, pour s'adresser aux utilisateurs au cœur même de leurs pratiques numériques ;
- Lors de la formation des salariés, par une information continue des salariés et des entreprises, *via* les chambres consulaires notamment sur des écogestes simples d'optimisation des impressions, de maitrise du voyage et du stockage des données (par exemple, multiplier par 10 le nombre des destinataires d'un mail multiplie par 4 son impact carbone).

Rendre accessibles au consommateur les engagements de neutralité carbone des acteurs du numérique :

Nous proposons d'informer le consommateur pour lui laisser le choix de son fournisseur internet, en tenant compte de ses engagements en matière de neutralité carbone, comme c'est le cas pour son fournisseur d'énergie.

Pour ce faire, nous proposons de :

- Rendre accessibles au consommateur les engagements de neutralité carbone des acteurs du numérique afin de permettre un choix informé, notamment de son fournisseur internet ;
- Obliger les fournisseurs internet à communiquer sur leurs engagements, c'est aussi les inciter – voire les contraindre – à concevoir des services numériques plus sobres.

Nous avons conscience que cette sobriété numérique va avoir un impact sur l'ensemble de la société notamment en nous obligeant à revoir nos usages quotidiens, d'orienter autrement les choix d'équipement individuel et collectif. Cela implique que les organisations (entreprises, services publics, associations, *etc.*) intègrent la sobriété numérique à leurs pratiques professionnelles et à leur politique d'achat de matériel.

Entre autres organismes publics, le concours de l'ADEME et de l'ARCEP nous parait de nature à accélérer la mise en œuvre efficace de nos préconisations.

Enfin, la sobriété numérique nous parait pour autant tout à fait compatible avec la justice sociale et même vecteur d'égalité sociale puisque les individus auront moins à renouveler leurs équipements numériques, pourront davantage les faire réparer, et seront moins incités à consommer des équipements et flux numériques payants. Sortir de la surconsommation numérique aura un effet positif sur le pouvoir d'achat des plus modestes.

[1] https://theshiftproject.org/article/pour-une-sobriete-numerique-rapport-shift/

1 AUGMENTER LA DURÉE DE VIE DES ÉQUIPEMENTS

A. en allongeant la durée de garantie légale ;

B. en favorisant la réparation et le réemploi ;

C. en luttant contre certains modèles économiques (smartphone « gratuit » contre réengagement 24 mois par exemple) et plus généralement contre les mécanismes économiques et techniques qui accélèrent artificiellement l'obsolescence des appareils des consommateurs.

2 RÉDUIRE LA QUANTITÉ DE RESSOURCES NUMÉRIQUES MOBILISÉES (ÉQUIPEMENTS, RÉSEAUX, ETC.), NOTAMMENT

A. en favorisant la mutualisation des équipements ;

B. en écoconcevant les services numériques (voir plus bas) ;

C. en réduisant le nombre de très grands écrans (TV) par exemple via un système de bonus / malus associé à la taille des écrans, comme cela existe déjà pour la puissance des automobiles ;

D. En réduisant le nombre nombre d'objets connectés en favorisant leur mutualisation et leur substitution, et en ouvrant leurs APIs pour allonger leur durée de vie.

3 REDONNER LE CONTRÔLE AUX UTILISATEURS DU NUMÉRIQUE, NOTAMMENT

A. en leur permettant de choisir les mises à jour logicielles qu'ils souhaitent installer ;

B. et en les guidant vers des équipements réparables et faciles à reconditionner

→ via un renforcement des exigences de l'indice de réparabilité lors de son passage en indice de durabilité ;

→ et en accentuant les obligations d'affichage environnemental, notamment pour les services numérique en ligne.

4 ECOCONCEVOIR LES SERVICES NUMÉRIQUES **pour réduire leurs besoins en ressources numériques et ainsi favoriser l'allongement de la durée de vie des appareils ainsi que leur réemploi.**

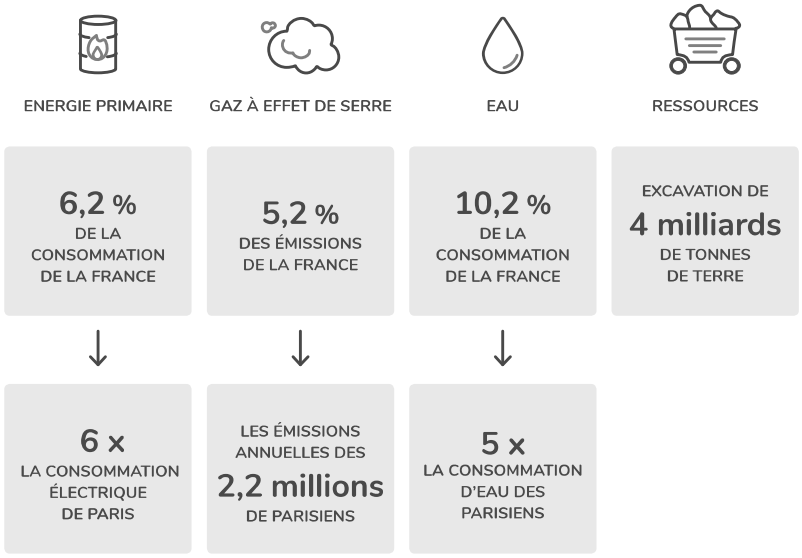
02 IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DU NUMÉRIQUE

Selon l'inventaire préliminaire, les impacts environnementaux du numérique en France sont :

2.1 À L'ÉCHELLE DE LA FRANCE

En 2020, les impacts environnementaux du numérique français sont de l'ordre de
→ **Consommation d'énergie primaire : 180 TWh d'énergie primaire ;**
→ **Réchauffement global : 24 millions de tonnes de gaz à effet de serre ;**
→ **Tension sur l'eau douce : 559 millions de m³ d'eau douce ;**
→ **Épuisement des ressources abiotiques : 833 tonnes équivalent antimoine.**

Rapportée aux impacts environnementaux annuels de la France, l'empreinte du numérique français représente[1]:



[1] Une grande partie de ces impacts ont lieu en dehors de la France. Ils sont « importés » lors de l'extraction des minerais et de leur transformation en composants électroniques, de la production des dalles des écrans, etc.

2.2 À L'ÉCHELLE INDIVIDUELLE

Pour 58 millions d'utilisateurs, **à l'échelle d'un utilisateur en France, pendant un an**, cela représente (chiffres arrondis) :
→ **Énergie primaire : 3 100 kWh d'énergie primaire ;**
→ **Gaz à effet de serre : 420 kg de gaz à effet de serre ;**
→ **Eau : 9 700 litres d'eau douce ;**
→ **Ressources : 14 grammes équivalent antimoine.**

420 kg de gaz à effet de serre peuvent paraître peu. C'est pourtant **un quart du forfait GES annuel soutenable d'un français** (25 % de 1 700 kg équivalent CO2).

Rapporté à des usages quotidiens, cela revient pour chacun des 58 millions d'utilisateurs, **chaque jour pendant un an** à :

4 MOBILISER LE POTENTIEL DES DONNÉES AU SERVICE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

Les données sont aujourd'hui l'une des « matières premières » essentielles des activités humaines. Elles contribuent à suivre et mesurer l'activité, soutiennent la prise de décisions et le débat public, facilitent la modélisation et l'exploration de scénarios futurs, permettent de développer de nouveaux services. Une donnée individuelle a généralement peu de valeur : c'est sa combinaison avec d'autres données qui lui donne de la valeur, d'où l'intérêt de favoriser la circulation des données pour en maximiser l'utilité. Le potentiel de *réutilisation* des données hors de leur contexte initial de production est à la base des politiques en matière d'ouverture des données publiques, ainsi que du développement des *big data*. Il explique également pourquoi il est nécessaire de protéger les données personnelles contre des (ré) utilisations auxquelles les individus n'auraient pas consenti.

Le potentiel des données au service de la transition écologique est d'ores et déjà mobilisé dans un très grand nombre de domaines concrets. La mesure de la biodiversité repose ainsi largement sur la contribution de milliers d'amateurs à des bases de données comme eBird. Dans le domaine de l'énergie, cette coproduction de données a rendu possible des cartes des toits les plus propices à la pose de panneaux solaires, et le partage des données de production et de consommation favorise la gestion des réseaux ou permet d'identifier – à l'échelle individuelle – les manières de réduire sa consommation. Ainsi, Nantes Métropole, à la suite de son débat citoyen sur la transition énergétique, crée un observatoire de la donnée, tandis qu'Enedis et GRDF mettront les données de consommation à disposition des foyers équipés des compteurs communicants Linky et Gazpar. Dans le domaine de la mobilité, le partage de données soutient des systèmes d'information multimodale tels qu'Optimod'Lyon, et des plateformes de co-production telles qu'OpenStreetMap rendent possibles une multiplicité de cartes sur la « cyclabilité » des villes.

La loi a d'ores et déjà pris en compte l'importance de la donnée et de son partage, en France notamment, *via* la notion de données d'intérêt général dans la loi République numérique[21]. En matière environnementale, les directives européennes sur l'information environnementale et l'information géographique invitent à une ouverture encore plus grande des informations liées à l'environnement, et les lois françaises récentes sur la transition énergétique et la croissance verte ou sur la biodiversité comprennent des dispositions qui rendent obligatoire le partage de données. Conscient de l'importance du sujet, le ministère de l'Écologie s'est d'ailleurs doté en 2016 d'un superviseur général des données[22].

Pourtant, au regard des enjeux liés à l'environnement, il demeure aujourd'hui encore difficile pour de nombreux acteurs – des start-up aux collectivités territoriales, en passant par les associations ou les chercheurs – d'obtenir les données qui leur seraient nécessaires, notamment lorsqu'elles sont détenues par des acteurs privés ou même, parfois, par des acteurs publics. Ils ont sans cesse besoin d'avoir accès à des données qui n'ont pas encore été rendues publiques, pour développer des produits et modèles économiques (comme la cartographie dans les projets de véhicules autonomes) ou pour garantir la transparence d'un secteur (comme les données sur les titres miniers ou sur les études d'impact environnemental). Les données sont au cœur d'enjeux de pouvoir qui peuvent opposer ceux qui les définissent et les produisent, ceux qui y ont ou n'y ont pas accès, ceux qui savent ou ne savent pas les utiliser. C'est pourquoi de nouvelles avancées sont nécessaires pour mobiliser le potentiel des données au bénéfice de la transition écologique.

21 *https://www.economie.gouv.fr/republique-numerique-ouverture-donnees-d-interet-general.*

22 *https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/missions-du-superviseur-general-des-donnees.*

Pistes d'action pour les pouvoirs publics

1. **Créer une base de données publique pour permettre aux acteurs du numérique d'analyser leurs impacts environnementaux. Ces acteurs ont besoin de nombreuses données, sur le coût environnemental des serveurs ou des ordinateurs par exemple, difficiles à trouver aujourd'hui, ou alors payantes. Il est indispensable de faciliter l'accès à ces données, voire à des calculateurs simplifiés d'impact environnemental, pour que les innovateurs puissent éco-concevoir leurs solutions. Des expérimentations de tels dispositifs sont déjà en cours, et l'Ademe pourrait être l'acteur en charge[23].**

2. **Étendre la notion de données d'intérêt général (en open data) aux thèmes clés de la transition écologique, pour le public comme pour le privé : production et consommation d'énergie (production et consommation des appareils, etc.), données de la biodiversité, données climatiques, données de la collecte et du traitement des déchets, etc. Le superviseur général des données du ministère de l'Environnement devrait être proactif s'agissant des données publiques, faire œuvre d'acculturation, d'animation et de pédagogie vis-à-vis des acteurs privés. Il doit promouvoir la réutilisabilité des données et leurs croisements (standardisation des formats, partage des données au bon niveau de granularité, etc.)**

3. Renforcer la coopération entre les collectivités et les acteurs numériques détenant des données privées essentielles pour la bonne mise en œuvre d'un objectif de politique écologique. Ces acteurs pourraient être incités à mettre en place des plateformes de partage de données agrégées (ex. la plateforme Dataville d'Airbnb) ou des partenariats de transmission de données (ex. l'accord entre Versailles Grand Parc et l'application Waze).

4. Favoriser la science ouverte. De nombreux scientifiques réclament depuis des années une exception à la directive européenne sur la protection juridique des bases de données, afin de pouvoir effectuer, à des fins de recherche, des traitements de masse sur des informations qui y sont stockées. La France devrait prévoir cette exception dans son droit.

5. Développer la « culture de la donnée » au service de l'écologie. Si certaines organisations sont capables de lire, créer, exploiter et communiquer des données, beaucoup d'autres ne le sont pas, à commencer par des institutions publiques. Il est impératif de développer cette culture au sein des administrations publiques en charge de l'environnement au travers d'actions de formation, du développement d'outils pédagogiques et d'ateliers et de projets communs. C'est d'ailleurs, au niveau national, l'une des missions du superviseur des données du ministère de l'Environnement[24]. Les pouvoirs publics pourraient également en favoriser le développement dans les entreprises et chez les autres acteurs de l'environnement.

23 *Technologies numériques, information et communication (TNIC). Guide sectoriel. ADEME, 2012; Outil ecoindex.fr du Collectif Conception numérique responsable.*

24 *Rapport de préfiguration de la fonction de superviseur général des données du ministère de l'environnement. CGDD, 2016.*

La pollution numérique, qu’est-ce que c’est ?

- Accueil
- La pollution numérique, qu’est-ce q...

Climat

La pollution numérique désigne la pollution engendrée par toutes les nouvelles technologies. Selon l'ADEME (Agence de l’environnement et de la maîtrise de l’énergie), les émissions de CO_2 de ce secteur sont dues **pour moitié au fonctionnement d'internet** (transport et stockage des données, fabrication et maintenance de l'infrastructure du réseau) et **pour moitié à la fabrication de nos équipements informatiques** (ordinateurs, smartphones, tablettes, etc.).

La pollution engendrée par la fabrication de nos terminaux numériques

Toutes les étapes du cycle de vie d’un objet, depuis l’extraction des matières premières qui le composent jusqu’à son élimination en fin de vie, génèrent des émissions de CO_2. C’est ce qu’on appelle le poids carbone. **Dans ce cycle de vie, c’est la fabrication d’un appareil qui demande le plus d’énergie**, bien plus que celle nécessaire ensuite à le faire fonctionner.

Toute la chaîne de fabrication de ces équipements carbure aux énergies fossiles : l'extraction des composants et leur transport, la fabrication des pièces détachées et leur transport, l'assemblage du produit fini puis son transport jusqu'au pays de distribution. Un smartphone requiert des dizaines de métaux, en provenance du monde entier : du tantale congolais, du lithium bolivien, de l'or australien, des terres rares chinoises. Dans l’ère numérique, paradoxalement, plus on « dématérialise », plus on utilise de matière.

Saviez-vous que la production d'un téléviseur exige d'extraire 2,5 tonnes de matières premières, et génère 350 kg de CO_2 ? Autrement dit, **avant même d’être utilisé, un téléviseur émet autant de CO_2 qu’un aller-retour Paris-Nice en avion**. Et plus on miniaturise et complexifie les composants, plus on alourdit leur impact sur l’environnement : il faut 80 fois plus d’énergie pour produire un gramme de smartphone qu’un gramme de voiture.

A cette cette démesure énergétique, s’ajoutent la pollution des écosystèmes et les drames humains liés à l'activité minière. A l'est de la République Démocratique du Congo, on parle des "minerais du sang" car leur commerce illégal finance la guerre civile. En Amazonie brésilienne, les rivières des Waimiri-Atroari sont durablement polluées par l'industrie minière de l'étain et du tantale. Dans la région de Baotou, en Chine, l'extraction des terres rares entraîne d'importants rejets toxiques dans l'air, l'eau et les sols.

Quant à la fin de vie de ces équipements, ce n'est pas plus reluisant. Leur design ne permet pas de bien récupérer les métaux qui s’y trouvent (on ne recycle ainsi que 1 % du tantale). Et 75 % des déchets disparaissent des filières européennes de recyclage pour être exportés illégalement en Chine, en Inde ou en Afrique. Ils terminent leur vie dans des immenses décharges à ciel ouvert, comme celle d'Agbogbloshie, au Ghana. C’est le sujet du documentaire *La Tragédie électronique*, de Cosima Dannoritzer (à regarder en basse résolution, bien sûr!).

Décharge électronique au Nigeria. © Kristian Buus / Greenpeace

La pollution engendrée par le fonctionnement du réseau internet

Le réseau internet, lui non plus, n’est pas « immatériel » : il est composé d’une multitude d’équipements informatiques (ordinateurs, câbles, antennes, etc.), qui permettent de stocker et de transférer des données (vidéos, photos, emails, pages web, etc.) vers nos terminaux domestiques. Toutes ces technologies numériques doivent être fabriquées et alimentées, générant un coût énergétique important.

Selon l’ADEME, le secteur informatique est responsable aujourd’hui de 4 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre, et la forte augmentation des usages laisse présager un **doublement de cette empreinte carbone d’ici 2025.** En cause : l’augmentation du nombre d’utilisateurs à l’échelle mondiale (qui passerait de trois milliards aujourd’hui à plus de quatre milliards en 2030) et de notre consommation personnelle de données.

Le streaming vidéo représente 60 % des flux de données sur internet, en raison du poids des fichiers vidéo. Un film comme *Pulp Fiction*, proposé par Netflix en très haute résolution (4K), pèse ainsi autour de 10 giga-octets, soit 200 000 fois plus qu'un email sans pièce-jointe (50 ko). La consommation mondiale de streaming vidéo (VoD, pornographie, clips musicaux, etc.) émet chaque année 300 millions de tonnes de CO_2. Une pollution numérique équivalente à celle d’un pays comme l’Espagne.

Cette empreinte carbone est gonflée par l'utilisation importante d'énergies fossiles (gaz et charbon) pour alimenter les centres de données. Si de plus en plus d'entreprises s'engagent vers une énergie 100 % renouvelable, certaines entreprises (Amazon, Netflix, Pinterest, Twitter) sont encore à la traîne.

Un dirigeable de Greenpeace survole le siège de Facebook pour dénoncer la pollution numérique.

Comment réduire notre pollution numérique ?

Pour agir en faveur d'un **Internet plus respectueux de la planète**, voici deux propositions d'action qui peuvent faire la différence.

1. Allonger la durée de vie des équipements informatiques

Les fabricants de terminaux informatiques (ordinateurs, tablettes, smartphone, téléviseurs) misent sur l'obsolescence de leurs produits pour nous encourager à en racheter de nouveaux. Les techniques sont connues : fragilité des objets, coût exorbitant des réparations, indisponibilité des pièces détachées, marketing agressif, etc. Voici quelques conseils pour déjouer ces pièges :

- **Ne cédez pas aux sirènes de la publicité.** Tant que votre appareil fonctionne, pas besoin d'en acheter un nouveau. Peut-être qu'un nouveau smartphone vient de sortir, plus beau, plus puissant, plus "cool", mais en avez-vous vraiment besoin ?
- **Si votre appareil est cassé, essayez de le réparer.** Il est peut-être encore sous garantie (même les appareils reconditionnés ont une garantie, renseignez-vous). Autrement, et si la réparation est trop chère, vous pouvez l'apporter à un repair café, où l'on vous accompagnera (gratuitement) pour réparer votre objet.
- **Achetez d'occasion et "low-tech"** si vous n'avez aucun autre choix que l'achat. Privilégiez les appareils reconditionnés (moins chers et moins polluants), et choisissez des produits dont la consommation énergétique est la plus faible possible .

Des associations comme HOP (Halte à l'Obsolescence Programmée) agissent pour contraindre les entreprises du secteur à faciliter ces bonnes pratiques. N'hésitez pas à suivre leurs actions et à les soutenir.

2. Attention aux vidéos en ligne !

Pour limiter la pollution numérique, la première question à se poser est : "ai-je vraiment envie de regarder cette vidéo ?". Si la réponse est oui, voici quelques conseils :

- **Préférez le téléchargement au streaming vidéo** lorsque c'est possible. Pour écouter de la musique, privilégiez la musique téléchargée ou éventuellement les plateformes de streaming audio, plutôt que de regarder un clip sur une plateforme de streaming comme Youtube.
- **Évitez à tout prix la 4G pour lire des vidéos.** La 4G consomme 23 fois plus d'énergie (et donc émet d'autant plus de gaz à effet de serre) que le WIFI. Si vous êtes chez vous, activez la connexion wifi de votre smartphone avant de surfer.
- **Visionnez les films en basse définition** (ex : une résolution de 360 p pour un écran d'ordinateur de 13 pouces). Cela permet d'économiser de la bande passante, et donc de l'énergie. Plus votre écran est grand, plus une haute résolution sera nécessaire. Refusez les téléviseurs 4K et 8K, technologies encore plus énergivores et prédatrices en matières premières.
- **Bloquez la lecture automatique sur les réseaux sociaux.** Sur Facebook, comme sur Youtube, il est possible de désactiver la lecture automatique des vidéos. Ces réseaux cherchent à vous faire regarder le plus de vidéos possible, sans votre consentement explicite. Vous pouvez reprendre le pouvoir. Pensez également à la résolution sur Youtube (144 p dès que possible)

Si le sujet vous intéresse, l'association *The Shift Project* a publié un rapport complet sur le sujet, ainsi qu'une courte vidéo d'explication.

Si vous faites déjà tout cela contre la pollution numérique...

Voici quelques idées supplémentaires pour celles et ceux qui veulent aller encore plus loin pour limiter la pollution numérique :

- **Refusez les "objets connectés"**. Avez-vous vraiment besoin d'un assistant virtuel pour vous aider à éteindre la lumière ou allumer la radio ? D'un réfrigérateur connecté qui vous envoie un email lorsque vous n'avez plus de tofu ? Ces objets, eux-aussi, ont un coût écologique élevé. Ils font aussi peser des risques importants sur votre vie privée.
- **Éteignez votre box internet la nuit et durant vos absences**. Ces appareils consomment beaucoup d'électricité, *même lorsque vous n'êtes pas en train d'utiliser internet*. Leur consommation annuelle se situe entre 150 et 300 kWh, soit autant qu'un grand réfrigérateur !
- **Faites régulièrement le ménage dans vos emails,** en priorité ceux contenant des pièces-jointes, pour éviter tout stockage inutile dans des centres de données. Cleanfox est un outil qui vous accompagne dans ce tri, et vous propose de vous désinscrire des newsletters que vous ne lisez plus. Évitez également d'envoyer des pièces-jointes lourdes à de nombreux destinataires
- **Ne stockez que le strict nécessaire sur le *cloud*,** et désactivez la synchronisation avec votre smartphone. Contrairement aux apparences, vos données ne sont pas stockées sur un "nuage" (le fameux *cloud*), mais dans des *data centers*, ces centres informatiques énergivores.
- **Lutter contre les écrans vidéos publicitaires qui envahissent nos villes.** En 2018, il y avait un million de ces écrans en France, générant chacun 350 kg de CO_2 par an. Soit l'équivalent d'un million d'allers-retours Paris-Nice en avion chaque année. Des collectifs existent déjà à Lyon ou à Paris, n'hésitez pas à les contacter pour qu'ils vous aident à monter votre propre campagne.

1 RÉDUIRE L'EMPREINTE ÉCOLOGIQUE DU NUMÉRIQUE

Le numérique n'est pas une industrie immatérielle. La fabrication et l'utilisation des équipements et des infrastructures numériques nécessitent une quantité impressionnante de ressources naturelles non renouvelables, parfois extrêmement rares. L'extraction de ces ressources et leur transformation en composants électroniques représentent, de loin, la première source d'impacts environnementaux[7], suivies par les pollutions associées à la fin de vie. Ainsi, la fabrication d'un téléphone portable requiert 60 métaux différents, dont une vingtaine seulement sont actuellement recyclables, et seulement 16 % des téléphones sont collectés pour être dépollués[8].

Même si le numérique peut aider d'autres secteurs à réduire leur empreinte écologique, il faut prendre à bras le corps l'enjeu de la réduction de l'empreinte du secteur numérique lui-même. Pour reprendre la terminologie en vigueur, l'*IT for green* n'est pas une excuse pour délaisser l'enjeu du *Green IT*. 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[9]. 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.

Pour autant – c'est une évidence –, des progrès restent à faire. Parmi les axes de progrès prioritaires figure la durée de vie des équipements, qui ne cesse de baisser : entre 1985 et 2015, la durée d'utilisation d'un ordinateur a été divisée par 3, passant de 11 à 4 ans[10]. Face à cette tendance inquiétante, il est nécessaire de promouvoir la réparation, la réparabilité et la modularité des équipements nouveaux, la mise à niveau et le réemploi des équipements anciens, tout autant que leur recyclabilité et leur recyclage effectif. Par ailleurs, les services numériques – c'est-à-dire l'ensemble des logiciels et matériels informatiques permettant de réserver un billet de train, d'afficher un cours de bourse, de comparer le prix d'un produit, etc. – doivent également être conçus de façon plus responsable. GreenIT.fr et le collectif Conception numérique responsable, par exemple, développent une méthodologie et des outils d'éco-conception qui ont déjà permis de diviser par trois l'empreinte notamment énergétique d'un site web tout en améliorant l'expérience des utilisateurs. Les entrepreneurs intègreront d'autant plus facilement la problématique environnementale dès la conception de leurs services numériques s'ils peuvent ensuite en faire un différentiateur commercial : ils doivent pour cela disposer d'un système reconnu de différenciation de leurs offres (labellisation, certification, affichage, etc.).

Les pouvoirs publics peuvent explorer de nombreuses pistes d'action pour faire entrer le numérique dans l'ère de l'économie circulaire et soutenir l'éco-conception des services numériques. Des pistes d'action qui, au niveau national, pourront trouver leur traduction dans la future feuille de route pour l'économie circulaire.

7 *Les impacts écologiques des technologies de l'information et de la communication.* Ecoinfo, 2012.

8 *100 millions de téléphones portables usagés : l'urgence d'une stratégie.* Sénat, 2016.

9 EPEAT, Blue Angel, TCO, etc.

10 *Benchmark numérique responsable.* Club Green IT, 2017.

Pistes d'action pour les pouvoirs publics

1. **Faire de la France et de ses territoires les champions de la réparation et du réemploi des équipements numériques, en améliorant le financement des acteurs du secteur : application d'un taux de TVA réduit sur leurs activités, augmentation de l'éco-contribution des producteurs, modulation de cette contribution selon le niveau d'éco-conception des produits, etc.**

2. **Allonger à cinq ans la durée de garantie des équipements numériques, généraliser l'affichage « durabilité » de ces produits (empreinte environnementale, durée de vie, réparabilité, disponibilité de pièces détachées) et l'élargir aux services numériques.**

3. Être exemplaires en renforçant les démarches Green IT dans les administrations nationales et locales : à la fois du côté des 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 du côté des services numériques (conception responsable ou à défaut éco-conception, clauses écologiques dans les appels d'offres, etc.). Au niveau national, cela passe notamment par la mise à jour et l'application de la circulaire du 3 décembre 2008[11].

4. Définir une méthodologie commune d'évaluation des démarches Green IT des organisations en s'appuyant sur les travaux existants des acteurs de terrain[12], et rendre obligatoire l'inclusion d'un bilan Green IT dans les rapports extra-financiers des entreprises[13].

5. Soutenir le développement – au niveau français et/ou européen – d'un label « numérique responsable » pour les entreprises de services numériques[14], puis faire de ce label un critère de sélection lors des appels d'offre publics, au niveau national et local.

6. Rendre obligatoire l'éco-conception des sites web et services en ligne publics et des entreprises totalisant plus de 500 millions d'euros de chiffre d'affaires, en complétant l'obligation légale en matière d'accessibilité numérique à laquelle ils sont déjà soumis.

7. Faire une revue de l'application effective de la Loi contre l'obsolescence programmée, afin d'identifier les freins à sa bonne application, et favoriser les recours en participant à la connaissance large de cette disposition.

11 *https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000020243534.*

12 Le Club Green IT propose une méthodologie et des outils partagés par les 12 très grandes entreprises françaises – privées et publiques – les plus en avance dans ce domaine. Voir notamment le Benchmark Numérique Responsable soutenu par le C3D, le Cigref, et le WWF France.

13 Dans le cadre de la transposition de la directive européenne 2014/95/UE relative à la publication d'informations extra-financières par les entreprises (qui harmonise l'article 225 de la loi « Grenelle 2 » de juillet 2010 amendée par la loi « Warsmann 4 » de mars 2012 à l'échelle européenne).

14 Un label sectoriel pour les entreprises de service numérique (ESN) existe déjà, mais ne fonctionne pas ; un second sera bientôt étudié dans le cadre de l'initiative « labels sectoriels » portée par France Stratégie.

03 RÉPARTITION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

3.1 RÉPARTITION GÉNÉRALE EN FONCTION DES ÉTAPES DU CYCLE DE VIE ET DU TIERS

Cette répartition indique quels sont les principaux contributeurs à l'empreinte environnementale du numérique français.

%	Energie		GES		Eau		Ressources[1]	
	FAB	USE	FAB	USE	FAB	USE	FAB	USE
Utilisateurs	37 %	27 %	76 %	8 %	86 %	5 %	79 %	0 %
Réseau	2 %	19 %	5 %	5 %	1 %	4 %	15 %	0 %
Centres informatiques	2 %	13 %	2 %	4 %	1 %	3 %	6 %	0 %
	41 %	59 %	83 %	17 %	88 %	12 %	100 %	0 %

Répartition des impacts du numérique en France en 2020

[1] Cet indicateur de contribution à l'épuisement des ressources abiotiques ne prend en compte que les ressources « matière ». L'énergie fossile, qui est aussi une ressource abiotique, n'est pas prise en compte. En revanche, le pétrole, s'il est utilisé pour fabriquer du plastique, est par exemple pris en compte.

3.2 EN FONCTION DU TIERS

On distingue généralement 3 « tiers » dans l'architecture du numérique actuel :
→ **les équipements des utilisateurs ;**
→ **les réseaux qui relient les utilisateurs entre eux et aux centres informatiques ;**
→ **les centres informatiques qui hébergent des serveurs.**

Selon ces résultats préliminaires la fabrication des équipements des utilisateurs est la principale source d'impacts du numérique en France, avec la répartition suivante :

%	Energie	GES	Eau	Ressources[1]
Utilisateurs	64 %	84 %	91 %	79 %
Réseau	21 %	10 %	5 %	15 %
Centres informatiques[2]	15 %	6 %	4 %	6 %

Répartition par tiers des impacts du numérique en France en 2020

[1] Cet indicateur de contribution à l'épuisement des ressources abiotiques ne prend en compte que les ressources « matière ». L'énergie fossile, qui est aussi une ressource abiotique n'est pas prise en compte. En revanche, le pétrole, s'il est utilisé pour fabriquer du plastique, est pris en compte.

[2] Les centres informatiques considérés sont uniquement ceux fonctionnant en France. Le poids des centres informatiques serait légèrement supérieur (de quelques %) si on intégrait tous ceux utilisés par les Français et qui sont situés pour partie à l'étranger.

3.3 EN FONCTION DE L'ÉTAPE DU CYCLE DE VIE

En termes d'étape du cycle de vie, on en distingue deux principales :
→ **fabrication ;**
→ **utilisation.**

Afin de simplifier la lecture des résultats de cette étude, nous n'avons pas pris en compte la fin de vie qui représente une source nettement moins importante que la fabrication et que l'utilisation.

Sauf pour l'énergie primaire qui est principalement liée à la production de l'électricité (59 %), tous les autres impacts sont d'abord liés à la fabrication des appareils, notamment de ceux des utilisateurs.

%	Energie	GES	Eau	Ressources[1]
Fabrication	41 %	83 %	88 %	100 %
Utilisation	59 %	17 %	12 %	0 %

Répartition en fonction de l'étape du cylce de vie des impacts du numérique en France en 2020

[1] Cet indicateur de contribution à l'épuisement des ressources abiotiques ne prend en compte que les ressources « matière ». L'énergie fossile, qui est aussi une ressource abiotique n'est pas prise en compte. En revanche, le pétrole, s'il est utilisé pour fabriquer du plastique, est pris en compte.

Octobre 2018

THE SHIFT PROJECT
THE CARBON TRANSITION THINK TANK

POUR UNE SOBRIÉTÉ NUMÉRIQUE

Résumé aux décideurs

du rapport du groupe de travail « Lean ICT » dirigé par Hugues Ferreboeuf

CONTEXTE

L'Accord de Paris engage tous les États de la planète à sortir le plus vite possible des énergies fossiles. Celles-ci représentent 80 % de la consommation d'énergie mondiale, et sont responsables de l'essentiel des émissions anthropiques de gaz à effet de serre. **Tout accroissement de la consommation globale d'énergie rend plus difficile la réussite de ce défi historique vital : empêcher le chaos climatique.**

Le numérique étant reconnu comme un levier de développement économique et social, **la transition numérique apparaît comme incontournable** pour l'ensemble des pays et des entreprises, tandis que les objets et interfaces numériques irriguent peu à peu tous les aspects de la vie sociale. La transition numérique est aussi considérée comme un moyen de réduire la consommation d'énergie dans un grand nombre de secteurs (« IT for Green »), à tel point que l'on considère de plus en plus qu'il ne sera pas possible de maîtriser le changement climatique sans un recours massif au numérique.

Pourtant, **les impacts environnementaux directs et indirects (effets rebond) liés aux usages croissants du numérique sont systématiquement sous-estimés,** du fait de de la miniaturisation des équipements et de « l'invisibilité » des infrastructures utilisées. Le risque est réel de voir se réaliser un scénario dans lequel des investissements de plus en plus massifs dans le numérique aboutiraient en fait à une augmentation nette de l'empreinte environnementale des secteurs numérisés - ce qui, en pratique, se constate déjà depuis plus d'une décennie.

CONCLUSIONS PRINCIPALES

Les effets systémiques mondiaux de la transition numérique actuelle restent pour l'instant fortement incertains, alors qu'ils sont souvent considérés comme positifs *a priori*. Avec la bonne règlementation, la transition numérique peut bien sûr aider à réduire la consommation d'énergie et de matières premières de manière sectorielle. Par ailleurs, l'efficacité énergétique des technologies digitales a effectivement très largement progressé. Mais les grandes tendances mondiales tous secteurs confondus dressent un tableau alarmant. L'explosion de l'impact environnemental du numérique peut et doit être évitée par la mise en œuvre de la « sobriété numérique ».

LA TENDANCE A LA SURCONSOMMATION NUMÉRIQUE N'EST PAS SOUTENABLE AU REGARD DE L'APPROVISIONNEMENT EN ÉNERGIE ET EN MATÉRIAUX QU'ELLE REQUIERT

La transition numérique génère actuellement une augmentation forte de l'empreinte énergétique directe du numérique. Cette empreinte inclut l'énergie de fabrication et d'utilisation des équipements (serveurs, réseaux, terminaux). Elle est en progression rapide, de 9 % par an.

- **La captation d'une part progressivement démesurée de l'électricité disponible** accroît la tension sur la production électrique à l'heure où celle-ci peine à se décarboner.
- **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. La demande en métaux rares et critiques, également indispensables aux technologies énergétiques bas-carbone, est elle aussi croissante.
- **L'explosion des usages vidéo (Skype, streaming, etc.) et la multiplication des périphériques** numériques fréquemment renouvelés sont les principaux facteurs d'inflation.

L'INTENSITÉ ÉNERGÉTIQUE DE L'INDUSTRIE NUMÉRIQUE AUGMENTE MONDIALEMENT

Cette augmentation, de 4 % par an, est à contre-courant de l'évolution de l'intensité énergétique du PIB mondial, qui baisse actuellement de 1,8 % par an.

- **La consommation d'énergie directe occasionnée par un euro de numérique a augmenté de 37 %** par rapport à 2010.
- **Cette évolution va à l'encontre des objectifs de découplage** énergétique et climatique du PIB fixés par l'Accord de Paris. Le numérique s'illustre ainsi par une tendance exactement inverse à celle qui lui est généralement attribuée, à savoir dématérialiser l'économie.
- **Les émissions de CO_2 du numérique ont augmenté depuis 2013 d'environ 450 millions de tonnes** dans l'OCDE, dont les émissions globales ont diminué de 250MtCO_2eq.
- **La contribution nette du numérique à la réduction de l'impact environnemental reste donc à démontrer**, secteur par secteur, en prenant garde aux nombreux effets rebond.

LA CONSOMMATION NUMÉRIQUE ACTUELLE EST TRÈS POLARISÉE

Les profils de consommation numérique sont extraordinairement contrastés. En moyenne en 2018, un Américain possède près de 10 périphériques numériques connectés, et consomme 140 Gigaoctets de données par mois. Un Indien en possède un seul et consomme 2 Gigaoctets.

- **La surconsommation n'est pas généralisée : elle est le fait des pays développés**, pour lesquels l'enjeu majeur est de reprendre le contrôle de leurs usages.
- **Les impacts attendus de la transition numérique sur la productivité et la croissance ne sont pas visibles** dans les pays développés sur les 5 dernières années. Le taux de croissance de la zone OCDE reste stable autour de 2 % alors que la croissance des dépenses numériques est passée de 3 % à plus de 5 % par an.
- **L'enjeu est de planifier et prioriser partout les investissements** en s'assurant qu'ils servent efficacement les politiques sectorielles, sachant que les pays en développement en retireront le plus de gains.

L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DE LA TRANSITION NUMÉRIQUE DEVIENT GÉRABLE SI ELLE EST PLUS SOBRE

Passer de l'intempérance à la sobriété dans notre relation au numérique permet de ramener l'augmentation de consommation d'énergie du numérique à 1,5 %, ce qui n'est *que* similaire à la tendance globale tous secteurs confondus et n'est pas compatible avec les objectifs de l'Accord de Paris.

- **Notre scénario *Sobriety* est possible sans remettre en cause la transition numérique** dans son principe même. Ainsi, dans ce scénario, le volume de données transitant dans les data centers augmente encore de 17 % par an, le trafic sur les réseaux mobiles de 24 % par an, et le nombre de smartphones et téléviseurs produits chaque année se stabilise au niveau de 2017 - alors que les marchés des pays développés sont aujourd'hui proches de la saturation.
- **Notre scénario *Sobriety* ne suffit pas lui tout seul à réduire l'empreinte environnementale numérique.** Il permet simplement d'éviter son explosion. Sa réduction demandera des efforts supplémentaires.

www.theshiftproject.org | contact@theshiftproject.org | +33 (0)1 76 21 10 20

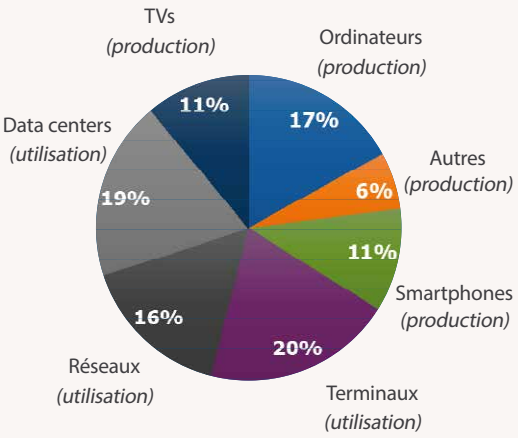
L'étude dont est issu ce résumé a été réalisée avec le soutien de la Caisse des dépôts et de l'Agence française de développement.

UNE ANALYSE GLOBALE

***The Shift Project* a rassemblé un groupe d'experts pour étudier l'impact environnemental du numérique, dans le contexte de la « digitalisation »**, donc de l'augmentation rapide des flux de données et du parc installé de terminaux alors que les usages du numérique se multiplient.

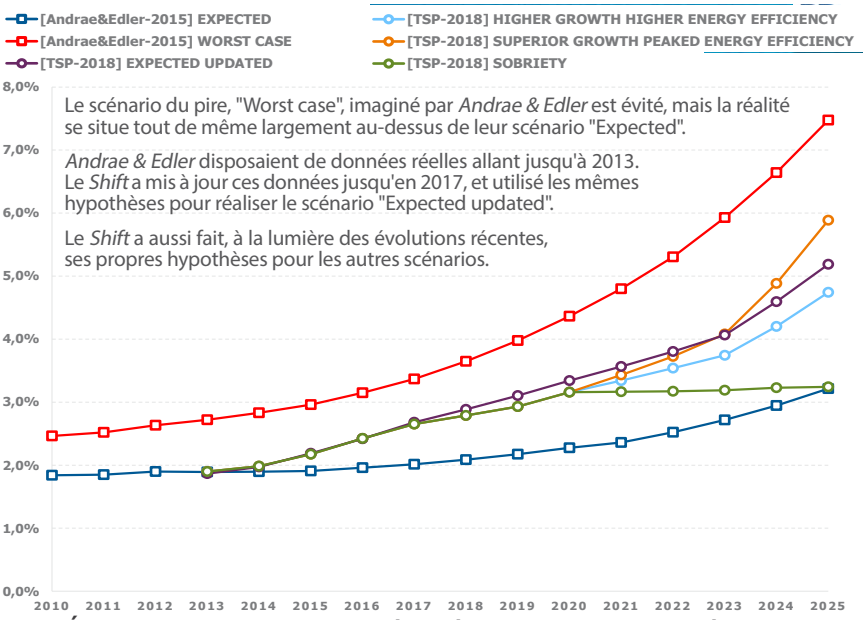
- Les experts se sont intéressés aux **conséquences sur le dérèglement climatique**, sur la consommation d'énergie (production, utilisation) et sur l'approvisionnement matières premières (limites physiques, géopolitiques…).
- La définition retenue pour « le numérique » est large, cohérente avec celle aujourd'hui utilisée par des acteurs du secteur dans leurs approches prospectives. Cette définition comprend : **réseaux** de télécommunication (d'accès et de transport, fixes, wifi et mobiles) ; **data centers** ; **terminaux** (ordinateurs personnels fixes et portables, tablettes, smartphones, téléphones portables traditionnels, « boxes », équipements audiovisuels connectés y compris les téléviseurs) ; les **capteurs IoT** (Internet of Things). Ce périmètre exclut les équipements numériques non communicants intégrés dans les automobiles ainsi que les composants numériques des chaines de production industrielle.
- Le directeur du projet, Hugues Ferreboeuf, a rassemblé **des universitaires, des professionnels et des experts du secteur** : Françoise Berthoud (CNRS, GDS EcoInfo), Philippe Bihouix (exp. métaux), Pierre Fabre (AFD), Daniel Kaplan (FING), Laurent Lefèvre (INRIA), Alexandre Monnin (INRIA, ESC-Clermont Origens Medialab), Olivier Ridoux (IRISA, Université de Rennes), Samuli Vaija (exp. ACV), Marc Vautier (exp. éco-conception), Xavier Verne (exp. grands projets informatiques), Alain Ducass (exp. énergie et numérique en Afrique), Maxime Efoui-Hess (TSP), Zeynep Kahraman (TSP).
- Le groupe de travail s'est réuni régulièrement depuis avril 2017 et a conduit des **travaux de modélisation et de consolidation des études** sur les impacts environnementaux du numérique. Près de 170 travaux ont été pris en compte, la plupart publiés entre 2014 et 2018.
- Les conclusions rejoignent l'appel à *« réduire les impacts environnementaux du numérique et mettre son potentiel d'innovation au service de la transition écologique »* lancé par l'*Iddri*, la *FING*, le *WWF France* et *GreenIT.fr* dans le **« Livre blanc Numérique et Environnement »** au printemps 2018. Il confirme aussi l'importance de la problématique soulevée en septembre 2018 par le rapport de la *Conférence des Nations unies sur le commerce et le développement*, qui titre *« les pays en développement pourraient avoir beaucoup à perdre face aux monopoles du numérique »*.

DES SCÉNARIOS POUR 2025



Distribution de la consommation énergétique du numérique par poste pour la production et l'utilisation en 2017.

[Source : *The Shift Project* 2018, à partir de Andrae & Edler 2015]



Évolution de la consommation énergétique mondiale du numérique entre 2010 et 2025, rapportée à la consommation énergétique mondiale totale

[Source : scénarios et calculs *The Shift Project* 2018, à partir de Andrae & Edler 2015]

DES OUTILS DE PILOTAGE

Le *Shift* a élaboré des outils facilitant ce changement de paradigme. Destinés aux grandes organisations (administrations publiques, banques, grandes entreprises de services, etc.), ces outils gagnent à être couplés à des politiques publiques poursuivant les mêmes objectifs.

- **UN RÉFÉRENTIEL ENVIRONNEMENTAL DU NUMÉRIQUE (REN)** qui donne, de manière accessible, des ordres de grandeur vérifiés sur l'énergie et les matières premières mobilisées par la production et l'utilisation de technologies numériques courantes.
- **DES LEVIERS POUR LES DIRECTIONS** des grandes organisations, qui sont des mesures leur permettant d'agir sur la demande et la consommation de services numériques, sans que cela obère leur transition numérique.
- **DES PRINCIPES DE POLITIQUES PUBLIQUES**, notamment destinés aux pays en développement, pour que ceux-ci retirent les bénéfices attendus de la transition numérique, y compris environnementaux.

POUR DÉPLOYER LA SOBRIÉTÉ NUMÉRIQUE

Une transition numérique sobre consiste essentiellement à acheter les équipements les moins puissants possibles, à les changer le moins souvent possible, et à réduire les usages énergivores superflus. La sobriété numérique est une approche « lean », soit au plus juste, qui est aussi source d'efficacité pour les organisations. Son principe étend au niveau sociétal la prise en compte des objectifs poursuivis par les approches techniques de type « Green IT », et confirme leur importance.

Adopter la sobriété numérique comme principe d'action. Réduire l'empreinte énergétique et environnementale du numérique passe par un retour à une capacité individuelle et collective à interroger l'utilité sociale et économique de nos comportements d'achat et de consommation d'objets et de services numériques, et à les adapter en conséquence.

Accélérer la prise de conscience des impacts environnementaux du numérique dans les entreprises et organisations publiques, au sein du grand public (étiquetage, communication, etc) et dans le monde de la recherche.

Intégrer les impacts environnementaux comme critères de décision dans les politiques d'achat et d'utilisation des équipements numériques, ceci dans les pays développés comme dans les pays en développement, dans les organisations publiques comme privées.

Permettre aux organisations de piloter environnementalement leur transition numérique en disposant de références et d'outils leur permettant de prendre en compte l'impact environnemental de la composante numérique des choix qu'elles envisagent, à différents niveaux de pilotage. En tirant parti de l'exemple du REN, appuyer la mise en place d'une base de données publique (sur le modèle de la base carbone de l'Ademe) pour permettre aux acteurs d'analyser leur impact environnemental.

Procéder à un bilan carbone des projets numériques, pour inclure cette donnée dans l'analyse. La pression de l'offre (GAFAM, BATX*), et les attentes de croissance du PIB associées à la numérisation ne peuvent servir de seuls juges dans la sélection des projets. De plus, les gains économiques, environnementaux et sociaux potentiels sont plus importants pour les pays en développement, car les infrastructures sont encore à créer.

Améliorer la prise en compte des aspects systémiques du numérique dans les secteurs clés que sont l'énergie, les transports, l'habitat et l'agriculture-alimentation. Développer une expertise autour de cette approche pour accélérer sa mise en œuvre.

Mettre en place ces mesures à l'échelle européenne et auprès d'organisations internationales, compte tenu de l'envergure mondiale et de la puissance économique des acteurs principaux du numérique.

**GAFAM (Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft), BATX (Baidu, Alibaba, Tencent Xiaomi)*

3 SOUTENIR L'INNOVATION NUMÉRIQUE EN FAVEUR DE L'ÉCOLOGIE

L'État et les collectivités locales françaises ont développé avec succès de nombreux dispositifs publics pour soutenir l'innovation numérique et structurer cette filière : la *French Tech* ; d'importants programmes nationaux ou territoriaux d'innovation sur les véhicules autonome, l'industrie du futur ou la ville intelligente ; des appels à projets et des prix pour récompenser les innovateurs numériques ; des incubateurs de start-up, etc. Mais ces dispositifs demeurent souvent aveugles aux enjeux écologiques. S'ils font volontiers miroiter des perspectives écologiques favorables, celles-ci ne sont jamais abordées en profondeur et aucun dispositif ne permet d'en mesurer les impacts, qui restent en général des sous-produits espérés, rarement des objectifs étayés par des actions spécifiques. Ainsi, dans le programme « Industrie du futur » lancé en 2015 et qui a pour objectif la modernisation de l'outil industriel et la transformation de son modèle économique par le numérique, la question de l'impact environnemental de ce nouveau modèle industriel n'est que rarement abordée. Il y a encore peu de données sur les impacts environnementaux de ces technologies et les industriels et pouvoirs publics n'associent pas ou peu les évolutions numériques aux enjeux écologiques.

Il existe quelques dispositifs publics qui tentent de décloisonner l'innovation numérique et l'innovation écologique et qu'il faut saluer, comme la *Green Tech Verte* au niveau national ou les opérations *Greenconcept* menée par la Région Occitanie en collaboration avec l'Ademe, et « écoconception web » menée par l'Agence économique de la Région Bourgogne-Franche-Comté toujours avec le soutien de l'Ademe. Mais ils sont encore modestes et peu nombreux.

Par ailleurs, les innovateurs à la frontière du numérique et de l'écologie se heurtent encore à de nombreux obstacles. L'un d'eux est que les porteurs de tels projets – tout comme les investisseurs ou les incubateurs – ne sont pas familiers des méthodes et des outils d'éco-conception, et ne peuvent par conséquent évaluer et améliorer leur impact environnemental et les éventuels effets rebonds. Certes, cette évaluation est difficile, en particulier pour des projets à la fois émergents et innovants, qui ne disposent pas des ressources pour mener des « analyses de cycle de vie » souvent complexes. Pourtant des méthodes adaptées et bien plus légères que les analyses de cycle de vie existent[18]; elles sont simplement peu ou pas utilisées, particulièrement en France. Et ces méthodes fonctionnent encore moins comme un langage commun, utilisable à la fois par les innovateurs et par leurs interlocuteurs, au premier rang desquels les investisseurs.

Un autre problème est que les innovateurs qui 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. À l'image des développeurs de plateformes de covoiturage domicile-travail ou de don d'objets entre particuliers, ils ont besoin des pouvoirs publics pour communiquer leurs solutions auprès des citoyens, pour les expérimenter, voire pour contribuer à leur financement[19]. 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. Les services publics peuvent, sinon doivent, s'enrichir des nouvelles solutions impulsées par le numérique.

18 Ecolizer, EPIE, ESQCV, Benchmark Numérique Responsable, modèle de prédiagnostic Greenconcept, etc.

19 *L'économie collaborative, réservoir d'innovations pour le développement durable. Synthèse du projet PICO, 2016; Les nouveaux acteurs de la mobilité collaborative : des promesses aux enjeux pour les pouvoirs publics.* Iddri, 2016.

Pistes d'action pour les pouvoirs publics

1. **Favoriser la création et la diffusion – dans les incubateurs et auprès des innovateurs et investisseurs – de référentiels d'évaluation des innovations à impact écologique[20]. Cela pourrait prendre la forme du financement de programmes de formation à ces outils. L'objectif est d'aider les acteurs du numérique, d'une part, à anticiper les impacts environnementaux positifs comme négatifs des projets, et, d'autre part, à mieux analyser le potentiel de développement des projets ayant comme objectif central de produire des impacts écologiques positifs.**

2. **Engager – au niveau national et dans les territoires – une « revue écologique » des programmes d'innovation numérique, sur le véhicule autonome ou l'industrie du futur par exemple, afin qu'ils intègrent les enjeux environnementaux de manière non superficielle. Le financement public des projets les plus importants devrait être conditionné à l'existence d'une évaluation de leurs impacts écologiques, positifs et négatifs, directs et indirects.**

3. Réserver une place, dans ces programmes, à des projets innovants focalisés sur la production d'impacts écologiques « radicaux », à la fois profonds (« facteur 4 », « zéro émissions », « zéro déchets », « énergie positive »), larges (capables de passer à l'échelle) et de long terme (robustes aux « effets rebond »). Une exigence serait que ces projets s'engagent à mesurer leurs impacts et à publier les données relatives aux mesures.

4. Créer – aussi bien en zones urbaines que rurales – des territoires d'expérimentation numérique et écologique pour accueillir les innovateurs qui veulent tester leurs solutions et collaborer étroitement avec les pouvoirs publics, et assurer un partage d'expérience entre ces 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.

5. Rapprocher les acteurs de la *Green Tech Verte* et de la ***French Tech*** – en évitant que la première ne soit qu'un appendice de la seconde et qu'au contraire elle y diffuse son ambition et ses compétences environnementales – et inviter les acteurs du Green IT à les rejoindre. Lancer des initiatives et des appels à projets communs.

20 Le Pôle éco-conception propose une approche d'éco-socio-conception, le collectif Conception numérique responsable une démarche de conception responsable, la FING le référentiel Innovation Facteur 4 permettant de décrire simultanément le « modèle d'affaire » et le « modèle d'impact » des innovations. Tous ces outils visent à faire émerger des éco-innovations de rupture dont l'impact environnemental positif important est lié à la radicalité des choix de conception, tant technique que de modèle économique.

2 UTILISER LE NUMÉRIQUE POUR MIEUX CONCEVOIR LES POLITIQUES ÉCOLOGIQUES

À l'échelle nationale comme à celle des territoires, le numérique et l'écologie sont deux sujets transversaux qui concernent l'action publique dans tous les domaines : développement économique, logement, mobilité, tourisme, etc. Ils touchent à la fois les modalités d'élaboration et le contenu de cette action.

Le projet de transition écologique, par son ampleur, nécessite de sensibiliser, convaincre et embarquer les citoyens. L'implication de toutes les « parties prenantes » dans l'élaboration des politiques publiques, la transparence et la redevabilité sont des fondamentaux de ce projet. Or le numérique fournit de nouveaux outils pour soutenir cet effort. Un courant très actif d'innovation numérique, les « civic tech », se fixe ainsi pour objectif de favoriser de nouvelles formes de débat public, plus actives et inclusives, qui trouvent leur place dans l'élaboration de stratégies de transition écologique.

Au-delà de la participation citoyenne, le numérique favorise également la multiplication et l'interrelation d'acteurs en position de contribuer, par leurs initiatives, à la poursuite d'objectifs collectifs en matière écologique : citoyens et collectifs, start-up, grands opérateurs mondiaux… On voit des territoires s'associer à des plateformes de financement participatif pour favoriser le développement d'initiatives collectives dans le domaine environnemental ou coproduire des projets *via* des budgets participatifs[15]. D'autres mettent à contribution les citoyens pour acquérir de nouvelles données : mesure citoyenne de la pollution de l'air, carte de cyclabilité *via* OpenStreetMap[16].

Ainsi, même s'il lui revient toujours de fixer un cap, l'acteur public n'est plus le seul détenteur du pouvoir d'agir, de l'expertise, ni même de l'intérêt général. L'action publique doit davantage chercher à mobiliser, à organiser des écosystèmes, à favoriser des alliances.

Le numérique a également – ou devrait avoir – un impact profond sur le contenu des politiques publiques en matière d'environnement. Il fait émerger de nouveaux leviers d'action pour les pouvoirs publics : des données, des incitations comportementales (*nudges*), des plateformes locales d'échange d'énergie ou de biens entre particuliers (don, prêt, location, vente), des systèmes de mobilité collaborative, des espaces de travail et de production partagé, des projets *open source* pour une « société zéro carbone ». Cependant, le manque de culture commune entre les acteurs du numérique et ceux de l'écologie, mentionné précédemment, limite encore la capacité du numérique à contribuer à une action publique volontariste en matière écologique. Les stratégies publiques de protection de l'environnement s'emparent encore trop peu du levier numérique, à l'image des stratégies nationales ou locales de prévention des déchets qui s'appuient très rarement sur les plateformes de dons d'objets usagés entre particuliers, les Fab Labs ou les possibilités de l'Internet des objets, qui n'accompagnent pas le développement de ces nouvelles solutions.

15 *Les usages du crowdfunding par les collectivités locales en France,* Iddri, 2017.

16 *Crowdsourcing : un mode d'emploi pour les villes.* Iddri, 2017.

Pistes d'action pour les pouvoirs publics

1. **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 collaborative. Par ailleurs, des acteurs issus du numérique devraient être associés à la définition de toute nouvelle stratégie publique environnementale.**

2. **Engager 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.**

3. Former les acteurs publics de l'écologie au numérique pour les familiariser aux solutions numériques et garantir qu'ils les mobilisent dans l'élaboration et le contenu des politiques écologiques. Cette ouverture au numérique doit concerner aussi bien la formation initiale des agents publics que leur formation continue.

4. Soutenir les projets de coproduction de données pour la transition écologique. La coproduction entre chercheurs, professionnels et amateurs a d'ores et déjà produit des résultats spectaculaires dans le domaine de la biodiversité ou de l'énergie. La puissance publique devrait soutenir de tels projets, en les alimentant des données en sa possession – à l'image des collectivités locales qui partagent les bases du cadastre avec OpenStreetMap –, voire en contribuant à leur financement.

5. S'appuyer sur les innovateurs, en particulier dans les territoires, en leur lançant des défis[17] ambitieux et en les appelant à proposer des solutions en rupture (« tous producteurs de son énergie en 2030 », « 0 % de voitures individuelles », « 100 % des objets réemployés ou recyclés »). Ces défis sont une façon efficace de mobiliser les énergies, de repérer et de mettre en relation des acteurs qui ne se connaissent pas.

6. Renforcer la transparence des systèmes de calcul dans la ville intelligente. La « ville intelligente » permet d'optimiser la gestion des ressources par le traitement automatisé de données, et il est essentiel que les pouvoirs publics et les citoyens soient impliqués dans la gouvernance de ces outils pour contrôler les effets produits par les algorithmes. À l'image des trajets recommandés par les applications de mobilité et leur effet cumulatif sur le territoire.

17 À l'image du dispositif PACA Lights initié en 2014 par la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur : *http://pacalights.tumblr.com/*