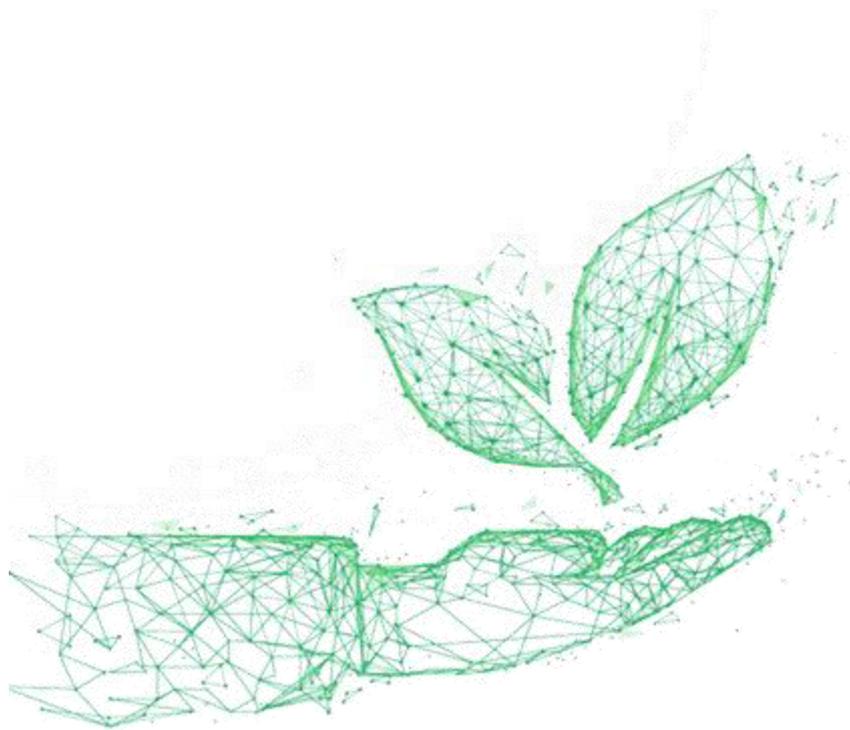


# L'OPEN-DATA PEUT-IL S'APPLIQUER À L'ÉCOLOGIE ?



# Sommaire

<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>I. L'Open-Data : quels bénéfices pour l'écologie ?.....</b>	<b>2</b>
1. Comprendre et prédire la dynamique des écosystèmes.....	2
2. L'Open-Data pour une meilleure gestion environnementale.....	3
<b>II. Les limites de l'Open-Data appliqué à l'écologie.....</b>	<b>6</b>
1. Des biais à prendre en compte .....	6
2. Le paradoxe du numérique au service de l'écologie .....	7
3. Ancrage du paradigme de la machine pour tout.....	8
<b>III. Conclusion.....</b>	<b>9</b>
<b>IV. English Summary.....</b>	<b>10</b>
<b>V. Annexes.....</b>	<b>11</b>
<b>VI. Bibliographie .....</b>	<b>14</b>

## Introduction

L'humanité fait aujourd'hui face à deux bouleversements majeurs responsables d'une transformation des fondements de la société. À travers le monde, 1 espèce vivante sur 8 est menacée d'extinction, 54% des zones humides ont été détruites en 100 ans, les glaciers pourraient avoir complètement disparu le siècle prochain, 50% des terres agricoles impliquent la déforestation, plus de 8 millions de personnes meurent chaque année à cause de la pollution de l'air, etc. (P. Le Hir, 2019). Depuis la Révolution industrielle qui a eu lieu au XIX<sup>ème</sup> siècle, l'exploitation des ressources de la planète s'est accélérée, entraînant avec elle la destruction massive des habitats naturels, l'augmentation de la pollution atmosphérique, aquatique et terrestre, et le réchauffement climatique. La crise écologique conduit à repenser notre rapport consumériste à la nature indéniablement préjudiciable, tant à l'homme qu'à l'environnement. Face à ces problématiques, une volonté de comprendre les changements actuellement à l'œuvre, leur répercussion et la manière d'agir pour les limiter, grandit.

D'autre part l'industrie du numérique est en pleine effervescence. Qu'il s'agisse des entreprises, des habitations, des téléphones, des véhicules ou encore des accessoires connectés, une grande part de notre environnement est voué à être piloté par le numérique, et notamment par la « Data » (ou « donnée »). La Data est issue d'informations polymorphes collectées par des entreprises, des collectivités ou des citoyens. Ces informations de nature numérique sont une représentation codée d'une réalité. Elles peuvent faire l'objet de traitements, de manipulations, de stockage et de diffusion (N. Guichard, 2018). Aujourd'hui, le volume de données à travers le monde est faramineux, avec 29 000 Giga-octets de données publiées par seconde (La Fabrique Ecologique, 2018). Les capacités de collecte et d'analyse de données se multiplient, décuplant ainsi les possibilités d'acquisition de connaissances sur tout système. Parmi toutes ces données collectées, une part est mise à disposition de tous, c'est l'Open-Data (*Big Data et Open-Data : différence et complémentarité*). L'ouverture des données a pour but de démocratiser l'information, et d'en faire bénéficier la population. Diffusées sous licence, ces données ne sont pas soumises à des restrictions d'accès, que ce soit du point de vue juridique, technique ou financier. Ainsi l'Open-Data permet une mise en réseau de différentes sources de données et offre la possibilité d'une gestion partagée par différents acteurs. Cette part de données accessibles est vectrice d'innovations au service des citoyens, et participe à développer l'économie numérique et locale.

Nos sociétés sont confrontées à deux bouleversements voués à façonner nos usages et notre rapport au monde. Ces deux révolutions semblent parfaitement antinomiques, pourtant des démarches octroyant une dimension écologique au numérique s'observent de plus en plus. Parmi ces démarches, l'ouverture de données toujours plus nombreuses, plus précises et plus connectées les unes aux autres, peut-elle s'appliquer à l'écologie ? L'Open-Data peut-il être un outil pour répondre aux enjeux environnementaux tout en préservant ses intérêts sociaux et économiques ?

Dans une première partie nous verrons en quoi l'Open-Data peut rendre service à l'écologie. Puis dans une seconde, nous verrons quelles sont les limites de ce système.

## I. L'Open-Data : quels bénéfices pour l'écologie ?

L'Open-Data met à disposition des informations issues de diverses sources et pouvant porter sur une multiplicité de sujets. Ainsi, les entreprises, les collectivités, les startups, et même les citoyens peuvent à la fois fournir des Open-Data et se servir de celles existantes. Plusieurs phases de préparation sont nécessaires. De l'aspect juridique à l'aspect technique en passant par les échanges avec les experts Open-Data, les données sont sujettes à plusieurs analyses et nécessitent l'intervention d'une pluralité d'acteurs avant d'être accessibles au grand public (**Annexe 1**). Du point de vue juridique, le Ministère de la transition écologique et solidaire, le Conseil national de la transition écologique, le service de la donnée et des études statistiques, et le Commissariat général au développement durable sont en charge de réglementer les données. Cela permet une standardisation stricte des données utilisées et échangées.

Face aux nombreux défis environnementaux, on observe une volonté croissante de compréhension du fonctionnement de la nature, de l'anticipation des aléas, et de l'optimisation de l'exploitation des ressources de la planète. C'est ainsi que la donnée est apparue comme un outil de lecture de l'environnement, de ses enjeux et de ses éventuelles évolutions futures. En effet, si la data d'hier servait à rédiger des comptes-rendus sur des événements passés, puis à mesurer le temps réel, celle d'aujourd'hui et de demain est axée sur la prédiction. Ce qui est le cas de 90% des données produites à l'échelle mondiale ces deux dernières années. Alors ce pouvoir prédictif pourrait-il s'appliquer à l'écologie ?

### 1. Comprendre et prédire la dynamique des écosystèmes

L'écologie est une science étudiant les interactions au sein du monde vivant. Mais la multiplicité et la complexité de ces interactions est telle que l'homme n'est en mesure d'en percevoir qu'une infime partie. Malgré tous les outils d'échantillonnages, toutes les études qui ont été réalisées pour comprendre le vivant, la nature conserve une grande part de mystère. Et bien que nous soyons aujourd'hui capables d'établir des liens de cause-à-effet entre nos activités et les dysfonctionnements naturels, les limites de nos savoirs sur la nature réduisent nos possibilités d'actions pour améliorer la valeur écologique et la dynamique naturelle des écosystèmes dégradés.

Il existe une forme de donnée dite écologique, qui est collectée directement en milieu naturel, elle permet d'en mesurer les différents phénomènes. Le réseau national des observations écologiques des Etats Unis (NEON) a mis en place un système de collecte de données à travers tout le pays pour mieux comprendre l'évolution des écosystèmes. Pour accroître les connaissances écologiques de leurs territoires, les chercheurs à l'initiative du projet ont multiplié les méthodes de collecte de données. Chaque technique devant être adaptée à la nature de l'information recherchée. Pour être en mesure de comparer les résultats des différents sites, les méthodes ont été standardisées sur tout le continent. L'acquisition d'une vision d'ensemble sur le fonctionnement du site est permise grâce à la combinaison de trois méthodes : des capteurs ont été placés au niveau terrestre, aquatique et aérien, des mesures et observations sont réalisées par des techniciens, et enfin des technologies de télédétection aéroportées survolent le site (**Annexe 2**). Par exemple les tours qui captent les informations atmosphériques sont capables de connaître la composition de l'air 24h/24 et 7j/7, elles peuvent établir un profil complet de l'atmosphère. Dans le cas d'une forêt, les capteurs peuvent évaluer en permanence la croissance des arbres, leurs interactions, les transformations d'occupation des sols grâce à la télédétection, etc. et ainsi

dresser un profil de l'état de santé du boisement au fil du temps. L'observation humaine apporte aussi un nombre important d'informations à partir de l'analyse des animaux du sol, de la vie aquatique ou encore d'études des conditions biogéochimiques des écosystèmes. Cette combinaison d'outils permet alors de mieux comprendre le fonctionnement écologique d'un milieu, à différentes échelles et dans le temps, de détecter les changements en cours et d'anticiper ceux à venir, mais aussi de propager ces informations pour aider à la recherche (NEON science, 2018). Un autre exemple, le programme de recherche international « Mistrals », permet d'illustrer les pouvoirs de l'Open-Data dans le cadre de l'écologie. Ce programme s'attèle à mesurer l'impact environnemental du changement climatique au niveau du bassin méditerranéen à partir d'une multitude de données (C. Delabroy, 2020). Pendant 10 ans, des scientifiques ont collecté via des capteurs des milliers de données sur la pollution atmosphérique et aquatique, la pluviométrie, la sécheresse, la biodiversité. Grâce aux données, les scientifiques ont notamment pu identifier une différence de concentration en mercure dans les planctons entre le Nord et le Sud de la Méditerranée. Cette information témoigne d'un transfert plus important de contaminants au sein de l'écosystème marin du Nord de la Méditerranée, et montre donc la différence de l'état écologique des deux systèmes. Les données collectées ont aussi permis d'établir un lien entre la température de la mer et la météorologie, ce qui permet de modéliser et prévoir certains événements climatiques.

En plus de la contribution des capteurs pour l'Open-Data, depuis 2016 la loi Biodiversité impose aux organismes publics ou privés récoltant des données par études d'impact, suivis, études de planification, etc. de transmettre leurs données au Système d'Informations sur la Nature et les Paysages (SINP). Ces données sont rendues disponibles à tous après contrôle par les DREAL<sup>1</sup> (C. Gautreau, 2017).

L'Open-Data permet d'accéder à une base de données diversifiée, grâce à la complémentarité de méthodes de collecte, entre analyse humaine et captation automatique d'un flux continu d'informations. Elle permet d'approfondir nos connaissances sur le fonctionnement de la biodiversité et même d'anticiper les éventuels changements naturels à venir. Mais cette nouvelle compréhension de la planète serait vaine si elle n'impliquait pas la mise en place de nouvelles approches plus respectueuses de la nature et des modes de vie plus adaptés aux transformations environnementales. Le fait que l'Open-Data mette à disposition les données collectées gratuitement et à tous peut être un levier pour améliorer la gestion environnementale.

## **2. L'Open-Data pour une meilleure gestion environnementale**

Dans le cas du programme de NEON, une fois les données collectées, elles sont échangées, comparées, analysées, combinées à travers tout le pays. À partir de cette vision macroscopique du monde autrefois impossible, des scénarios sont envisagés pour prévoir les transformations environnementales localement, mais aussi à l'échelle régionale et continentale. Il s'agit d'un exemple de mise en réseau de données à grande échelle pour comprendre l'environnement. Mais la donnée n'est pas une fin en soi, alors quels peuvent être les usages de ces données produites ?

La donnée offre à celui qui l'utilise une ressource informative susceptible de guider ses actions vers une gestion environnementale pertinente. Dans le cas des données du SINP,

---

<sup>1</sup> DREAL : Directive Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

après avoir été analysées, les informations collectées sont susceptibles de conditionner l'approbation des plans d'aménagement dont le SCoT ou le PLU<sup>2</sup>. La mise à disposition de ces informations permet à des organismes comme GeoNature de mettre en place des outils numériques pour gérer et protéger la nature. Il s'agit d'un outil Open source, rendant possible la contribution de chacun pour créer un atlas dynamique. Plusieurs méthodes de collecte de données sont mises en place comme des pièges photo, des capteurs embarqués sur les animaux, la bioacoustique... Grâce à cela, des espèces rares ou menacées sont recensées, ce qui peut induire une réglementation plus stricte pour les protéger. Cet atlas met aussi à disposition des informations sur des espèces indicatrices du bon ou mauvais fonctionnement du milieu. La qualité environnementale et la valeur écologique du milieu sont donc mieux comprises par les professionnels en charge de la gestion du territoire. Cette meilleure compréhension est majorée par le fait que L'Open-Data favorise le travail collaboratif entre secteurs professionnels ; ainsi divers spécialistes, ingénieurs... peuvent travailler ensemble pour parvenir à une approche la plus adaptée possible aux territoires.

La donnée purement écologique, collectée dans les milieux naturels peut se coupler à d'autres données à usage écologique. Cette science ne se cantonne pas à la compréhension des écosystèmes indépendamment des territoires modelés par l'homme. La gestion environnementale dépend d'une compréhension globale des fonctionnements et influences qui pèsent sur les milieux. Un consensus scientifique admet que la situation environnementale actuelle est majoritairement liée aux activités anthropiques.

L'environnement urbain est notamment à l'origine d'une forte détérioration environnementale, ce qui incite de plus en plus à mesurer et gérer les activités urbaines. Plusieurs secteurs dont la consommation énergétique, la gestion des déchets et la mobilité vont ainsi faire l'objet de mesures, s'insérant dans des projets à l'échelle de la ville ou du territoire. Les *Smart cities* ou villes intelligentes en sont un exemple. Les technologies de l'information et de la communication (TIC) se mettent au service des villes. Le principe est de collecter le plus de données possibles sur le fonctionnement de la ville et de ses habitants, par le biais de capteurs placés à plusieurs endroits stratégiques, pour générer des informations utilisées pour optimiser la gestion de l'espace et de ses ressources. Concernant la consommation énergétique, les activités anthropiques sont responsables de l'émission d'importantes quantités de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. De plus en plus d'entreprises et startups s'impliquent donc dans l'innovation de systèmes énergétiques optimisés en s'appuyant sur l'Open-Data. Il existe notamment une base de données nommée « OpenSolarMap » regroupant des informations sur l'orientation des habitations et de leurs toitures pour déterminer quel est le potentiel photovoltaïque à l'échelle d'un bâtiment, d'un quartier ou même à l'échelle d'une commune (C. Quest, 2015). Ces données disponibles pour les collectivités et les habitants permettent de sélectionner les bâtiments les plus appropriés à la pose de panneaux solaires pour accéder à un usage rentable et pertinent des énergies vertes (dont fait partie l'énergie solaire récoltée par les panneaux photovoltaïques). Concernant la mobilité, des applications mobiles sont créées dans plusieurs pays du monde dont l'Espagne, pour indiquer aux utilisateurs quelles sont les places de stationnement libres. Cela fluidifie le trafic et réduit donc les émissions de CO<sub>2</sub>. Les résultats sont probants, par exemple en Angleterre le croisement des données ouvertes est à l'origine d'une baisse de 30% de la consommation énergétique des bâtiments publics.

---

<sup>2</sup> SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale

PLU : Plan Local d'Urbanisme

L'Open-Data présente de plus un intérêt pour la sensibilisation à l'environnement. Il existe une application nommée « Ecobalade », grâce à laquelle les utilisateurs bien souvent non initiés à l'écologie, peuvent apprendre à reconnaître les espèces qui les entourent et partager leurs découvertes au cours de leurs balades en France. L'Open-Data permet aussi de valoriser des données sur la biodiversité à l'échelle d'un territoire. Des militants pour l'environnement peuvent se servir des données accessibles gratuitement pour rendre visibles des dysfonctionnements écosystémiques. La visibilité de la dégradation de la planète peut inciter à l'action individuelle (trier les déchets, limiter les transports en voiture...).

Ces exemples démontrent la manière dont l'Open-Data peut s'appliquer à l'écologie. Il permet à la fois d'accroître les connaissances sur les fonctionnements naturels, de prévoir les futures évolutions environnementales et d'envisager différents scénarios. À partir de ces informations, l'Open-Data permet à tout un chacun de s'approprier les données pour offrir des services pertinents, et une meilleure gestion environnementale. Bien que les capteurs soient des catalyseurs pour les changements environnementaux, ils présentent aussi des limites.

## II. Les limites de l'Open-Data appliqué à l'écologie

### 1. Des biais à prendre en compte

L'analyse des phénomènes naturels semble grandement facilitée par l'usage du numérique. Ces systèmes paraissent infaillibles grâce à leurs capacités à détecter des transformations invisibles pour l'homme, ou leurs prises de mesures continues. Il n'en reste pas moins que la nature est complexe.

Premièrement, le capteur n'est autre qu'une création humaine installée et analysée par l'homme. Ainsi, les biais liés à l'humain, comme le biais de la détectabilité<sup>3</sup> ou l'inconnaissance de certaines espèces, ne peuvent être complètement supprimés parce que les relevés automatiques dépendent eux aussi des choix que l'on fait. Il ne suffit pas de placer un capteur et de lui déléguer la totalité du travail, chaque étape menant à l'Open-Data doit être réfléchie pour accéder à une représentation numérique fiable des phénomènes naturels. Premièrement, les événements de l'environnement ne peuvent être tous mesurés de la même manière. Chaque événement émet un signal différent. Par exemple, les variations de température ou de niveau d'eau varient selon une courbe continue, alors que le passage d'un animal ou les chutes de roches seront représentés par un signal discontinu. De ce fait le pas d'enregistrement doit être défini par le chercheur ou l'opérateur. Doit-il se faire toutes les heures ? Toutes les minutes ? Ou est-ce préférable de n'enregistrer que certaines valeurs du signal comme les valeurs maximales et minimales ?

Entre la valeur mesurée et la valeur dite « vraie », il existe bien souvent un écart. Le capteur lui-même peut représenter un biais pour plusieurs raisons. Il peut s'agir d'une mauvaise calibration causant un écart entre le phénomène réel et la mesure prise. Il peut aussi être question du temps d'adaptation du capteur au milieu. Par exemple dans le cas de la mesure de température, le capteur peut mettre plus de 10 minutes à atteindre la température de son environnement. Les mesures enregistrées peuvent être trop bornées auquel cas les plus fortes et plus faibles amplitudes sont perdues. L'appareil peut être simplement saturé et ne plus prendre les mesures (**Annexe 3**). Il existe aussi des contraintes physiques liées aux milieux. Les systèmes de collecte de données peuvent être détériorés par les aléas météorologiques, par des modifications environnementales (déplacement d'un glacier, chutes de roches...), mais aussi par des actions de vandalisme (**Annexe 4**).

Finalement, les données collectées peuvent être traitées et valorisées si elles sont suffisamment représentatives du phénomène investigué, et qu'elles apportent des informations utiles. Dans le cas d'un abandon du projet, d'autres peuvent naître sur le même site à partir des capteurs déjà existants. Sinon, le site fait l'objet d'une renaturation ou d'un simple abandon des dispositifs sur place (**Annexe 4**).

Au-delà de ces biais techniques ou liés au rapport homme/capteur qui entravent les mesures environnementales, la nature même de l'Open-Data pose question sur la légitimité de son application à l'écologie.

---

<sup>3</sup> Biais de détectabilité : difficulté pour un observateur de repérer et reconnaître une espèce dans son milieu naturel (*en raison de signes distinctifs restreints, d'un caractère discret...*) – (E. Barrusaud, 2020).

## 2. Le paradoxe du numérique au service de l'écologie

Il existe un paradoxe dans l'usage du numérique pour servir l'écologie, dans la mesure où le numérique est lui-même préjudiciable à l'environnement. Alors, les progrès permis par l'Open-Data risquent-ils d'être vains à cause de la pollution numérique ?

Les informations collectées puis retransmises pour l'Open-Data transitent par des parcs de serveurs informatiques, appelés Data Centers. Pour assurer leur fonctionnement, ces systèmes nécessitent une quantité d'électricité importante. Concentrant des milliers d'ordinateurs qui fonctionnent en permanence, ils émettent une forte chaleur qui doit être compensée par des systèmes de climatisation eux aussi très énergivores. La consommation énergétique des Data Centers équivaut à celle de 40 centrales nucléaires (L'Après Digital, 2017). L'Open-Data fait partie de ces informations transitées par les Data Centers et contribue donc à l'importante consommation énergétique des serveurs informatiques. L'un des problèmes réside dans la permanence de l'information. En effet, une fois la donnée créée et transférée à un Data Center, elle est définitivement stockée de sorte à ce qu'elle soit disponible à n'importe quel moment. Chaque donnée consomme de l'énergie pour être conservée. Cette consommation énergétique est d'autant plus préoccupante que la quantité de données hébergées suit une courbe exponentielle. La consommation et la pollution liées à l'Open-Data sont cependant à nuancer parce que, contrairement au Big Data qui se définit par le volume de données amassées, l'Open-Data se manifeste par le croisement et la liberté d'accès aux données plutôt qu'à leur quantité. Il s'agit donc d'une source de pollution moindre en comparaison aux autres formes de numérique.

D'autre part, l'Open-Data fait appel à une collecte de données par capteurs. Ces instruments peuvent prendre plusieurs formes mais contiennent nécessairement des composants électroniques eux-mêmes sources de pollutions. Dès l'extraction, les dégradations environnementales sont visibles. La topographie est modifiée par les prélèvements massifs de terre et de roche recouvrant les métaux rares nécessaires pour les technologies numériques. Cette extraction entraîne aussi la diffusion de substances chimiques contenues dans le sol, nocives pour les mineurs et pour l'environnement. La fin de vie des produits électroniques pose aussi problème. Seuls 20% de l'ensemble des composants sont recyclés en Europe, le reste est souvent déposé dans des décharges de pays en développement (*Le paradoxe environnemental de la transition numérique*, 2018).

La production de données se répercute directement sur les habitats naturels. La collecte peut par exemple entraîner des modifications biophysiques des habitats. Dans le cas des capteurs de NEON évoqués précédemment, ils nécessitent la présence d'avions survolant les sites, de capteurs enfoncés profondément dans les sols ou dans les milieux aquatiques. La relève des données implique aussi des déplacements en véhicules motorisés portant atteinte au sol. Ainsi, de la destruction à la réparation de la nature, la technologie semble endosser tous les rôles. Certes les usages des données collectées peuvent conduire à une réduction de pollution ou une meilleure gestion environnementale, mais d'autres dégâts environnementaux peuvent se manifester.

### 3. Ancrage du paradigme de la machine pour tout

Aujourd'hui le numérique s'insère dans toutes les sphères de la vie à tel point que son pouvoir semble indétrônable (**Annexe 5**). Son expansion profite donc à l'économie, elle propulse l'emploi dans les secteurs informatiques, fait croître le PIB (**Annexe 6**). Parallèlement, l'expression tangible des dégâts environnementaux que nos activités ont causés nous ont confrontés aux failles du modèle consumériste sur lequel est basée la société. Pour préserver l'environnement sans compromettre la croissance économique (en France mais aussi dans la plupart des pays développés), nous avons tenté de mettre le numérique au service de l'écologie. C'est de cette manière que la donnée écologique est devenue une déclinaison de l'engouement massif pour la Data. Toutefois, les bienfaits directs que la Data et notamment l'Open-Data peut avoir, notre rapport à la nature et notre fonctionnement sociétal restent inchangés.

Le paradigme de la croissance économique et de la machine à tout prix est grandement responsable de la destruction massive de la nature. C'est la volonté de produire plus, de consommer plus qui est à l'origine de l'extraction massive de ressources aujourd'hui incapables de se renouveler, et de la multiplicité des pollutions environnementales. La situation de la planète ne permet plus de se contenter d'octroyer une dimension écologique à nos usages actuels, il devient nécessaire de transformer notre rapport à la nature, au progrès et au temps (P. Platzer, 2019). Alors d'une part l'Open-Data permet d'inciter à l'action en faveur de l'environnement, transformant en partie notre rapport à la nature, mais d'autre part il incite à perpétuer des modes de vie destructeurs pour la nature. Même appliquée à l'écologie, l'Open-Data s'inscrit dans ce système sociétal largement répandu à travers le monde, il octroie à la machine un pouvoir qui propulse la croissance des technostructures. Ainsi son usage peut s'inscrire dans une évolution de paradigme vers une considération environnementale plus durable, alors que sa nature perpétue le paradigme de la machine pour tout.

De plus, et bien que l'Open-Data appliqué à l'écologie soit source d'innovations profitables à l'environnement, il peut aussi contribuer à minimiser l'impact environnemental de l'usage du numérique. Même s'il ne s'agit pas d'une des branches les plus polluantes du numérique, valoriser le digital au profit de l'environnement peut entretenir une certaine méconnaissance des répercussions qu'il peut avoir. De la même façon qu'il est difficile pour la population de mesurer la gravité de la situation écologique tant qu'elle ne se manifeste pas concrètement sous ses yeux, il est difficile de concevoir cette forme de pollution invisible. Si à cette absence de perception de la pollution on ajoute une dimension positive et réparatrice au numérique, on accroît l'ignorance des problèmes liés au numérique.

Alors est-il réellement possible de mettre l'Open-Data au service de l'écologie sans compromettre davantage l'état de l'environnement ?

### III. Conclusion

La dégradation environnementale en raison de nos activités est devenue un sujet de préoccupation majeur. Les stratégies pour limiter notre impact sur la nature se multiplient, certains espaces naturels sont mis sous cloche, les entreprises sont soumises à des restrictions concernant leurs émissions de CO<sub>2</sub>... Pourtant, les résultats sont bien loin de l'effet escompté. On perpétue un schéma sociétal consumériste et productiviste au profit de l'économie et du confort, bien loin d'être favorable à l'environnement qui continue à s'épuiser et se détériorer. Il est devenu crucial de mettre au point un modèle compatible avec la préservation de la terre, de transformer nos usages et nos modes de vie. Peut-on dire que l'Open-Data constitue un outil dans cette démarche ?

Il est indéniable que l'Open-Data peut s'appliquer à l'écologie. Il rend possible la compréhension d'une multitude de phénomènes naturels en multipliant les méthodes d'acquisition et de partage de données. Grâce au perfectionnement de ces techniques, il devient possible d'envisager à long terme quelles seront les évolutions environnementales et quels seront les futurs impacts de nos activités. Nombreux sont les exemples prouvant l'efficacité de ces prises de mesures environnementales. À cela s'ajoute la participation active des citoyens, associations ou entreprises à la gestion environnementale grâce au libre accès aux données. Ces informations peuvent inciter les individus ou groupes d'individus à contribuer aux décisions politiques, notamment sur le plan de l'aménagement du territoire. C'est en cela que l'Open-Data s'applique de façon positive et concrète à l'écologie. Le partage de données est un moteur à l'action, en s'appuyant sur le numérique, outil utilisé par la majeure partie de la population, il donne accès au grand public à des connaissances jusqu'alors réservées aux scientifiques et chercheurs. La démocratie participative permet de propulser à grande échelle l'action en faveur de l'environnement grâce à des connaissances environnementales touchant une part plus importante de la population. La conscience écologique constitue le premier pas vers l'action en faveur de la nature.

La limite principale de l'Open-Data réside dans la nature même de l'outil. Dans sa dimension de partage informatif et prévisionnel, il apporte ce que le diagnostic environnemental traditionnel n'apporte pas ; néanmoins il s'agit d'un outil numérique contribuant à certaines formes de détériorations environnementales. La manière dont nous utilisons l'Open-Data doit donc nécessairement prendre en compte son origine. La considération du coût environnemental peut guider un usage raisonné et pertinent de l'Open-Data. Pour cette raison, il est possible d'envisager des solutions permettant de perpétuer les bienfaits de cet outil tout en limitant son impact néfaste. La collecte de données par capteurs peut être réduite au profit du diagnostic humain lorsqu'il y a un risque de détérioration environnementale directe (dégradation du milieu par l'implantation de capteurs et passages répétés) ou indirecte (pollution des capteurs s'ils doivent être régulièrement changés par exemple) trop important. D'autre part l'usage de l'Open-Data doit passer par la sensibilisation à la pollution numérique, ces effets ne doivent pas être sous-estimés parce que la donnée est à usage écologique.

Ces effets positifs, cet usage raisonné de l'Open-Data, justifient-ils pour autant l'usage du numérique pour servir l'écologie ? Se pose la question des répercussions à long terme que cela aura sur l'environnement. Les actions en faveur de l'environnement seront-elles suffisamment importantes pour compenser la pollution numérique ?

#### **IV. English Summary**

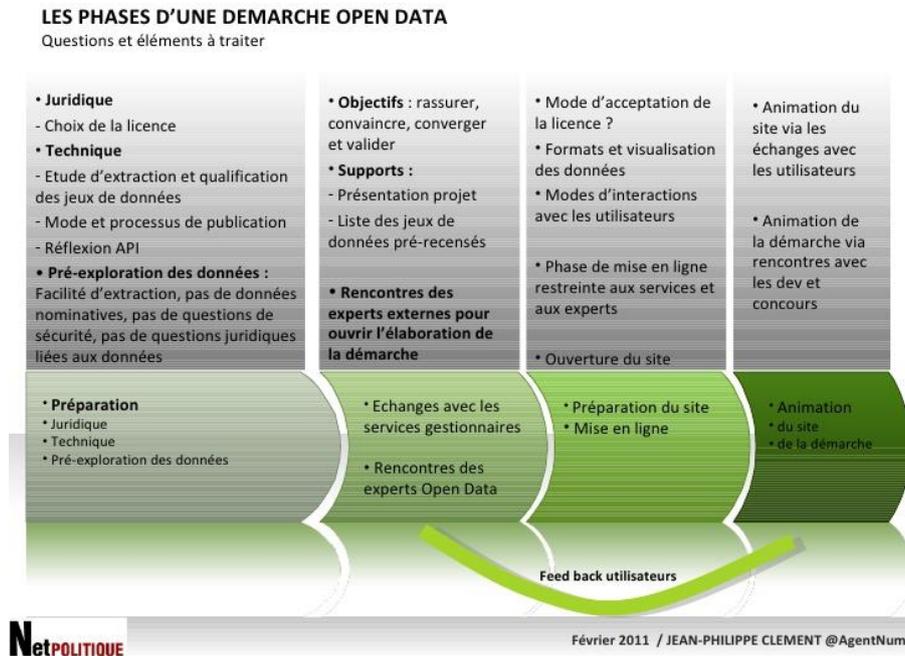
Open-Data can be applied to ecology insofar as it makes it possible to understand a multitude of natural phenomena by multiplying the methods of data acquisition. Improved data acquisition and sharing techniques make it possible to consider long-term environmental developments. There are many examples of the effectiveness of these environmental actions.

Added to this is the active participation of citizens, associations or companies in environmental management through open access to data. Such information may encourage individuals or groups of individuals to contribute to policy decisions, particularly in the field of spatial planning. This is why open data applies positively and concretely to ecology. Participatory democracy makes it possible to propel action in favor of the environment on a large scale thanks to environmental knowledge affecting a larger proportion of the population. Ecological awareness is the first step towards action in favor of nature.

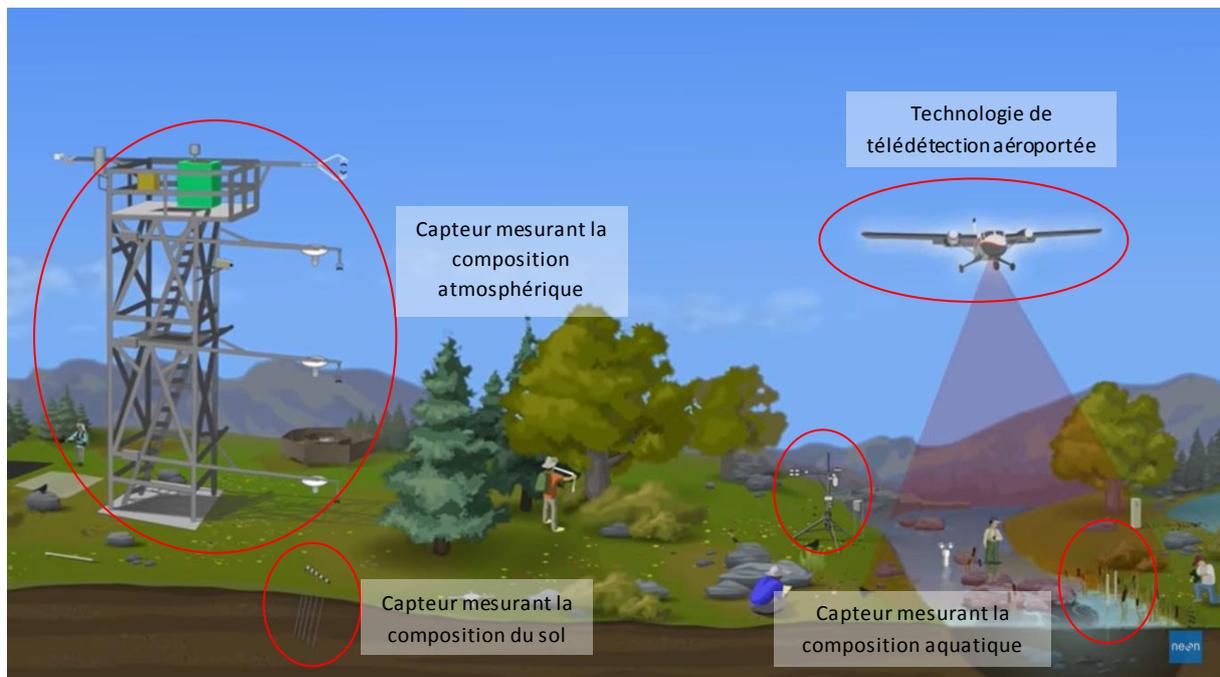
The main limitation of open data lies in the nature of the tool it is a digital tool responsible for environmental degradation. The way we use open data must therefore necessarily take its origin into account. For this reason, solutions must be considered to perpetuate the benefits of this tool while limiting its harmful impact. The collection of data by sensors can be reduced in favor of human diagnosis when there is a risk of direct environmental deterioration (degradation of the environment by the implantation of sensors) or indirect (pollution of the sensors if they need to be changed regularly, for example) too high. On the other hand, the use of Open-Data must be made through awareness of digital pollution; these effects must not be underestimated because the data are of an ecological nature. Does this rational use of Open-Data justify the use of digital to serve ecology?

## V. Annexes

### 1. Annexe 1 : La démarche vers l'Open-Data

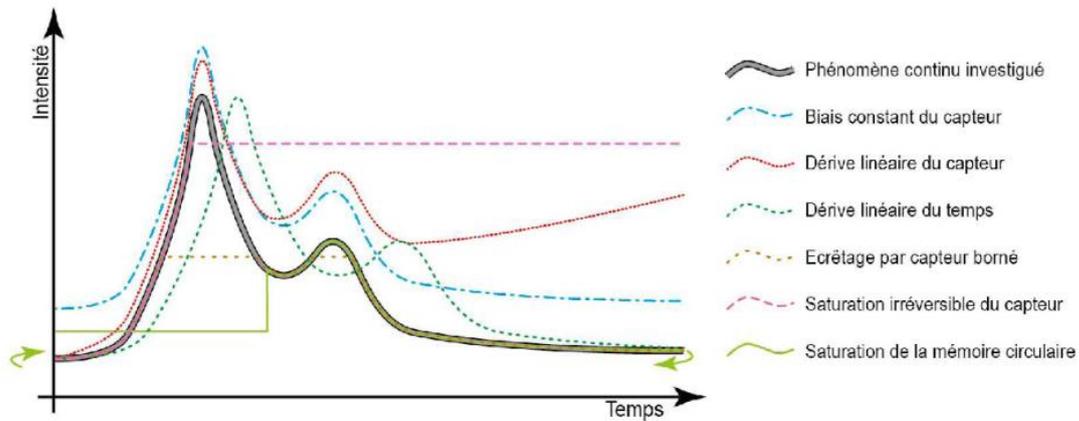


### 2. Annexe 2 : La combinaison des méthodes de collectes de données par NEON



NEON science (2018)  
*NEON: Open-Data to Understand our Changing Ecosystems.*

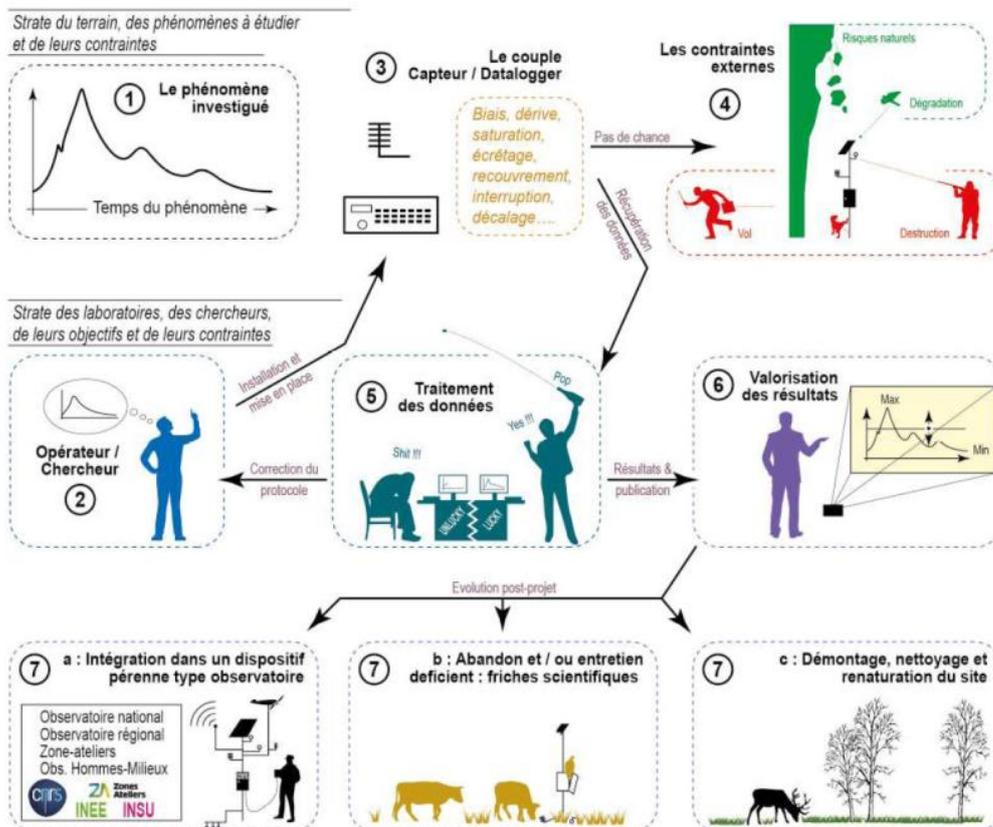
### 3. Annexe 3 : Les biais liés au capteur



E. Malet, L. Astrade, C. Gauchon & S. Jaillet (2017).

*Monitorer les milieux naturels, entre ambitions et contraintes, une affaire de compromis.*

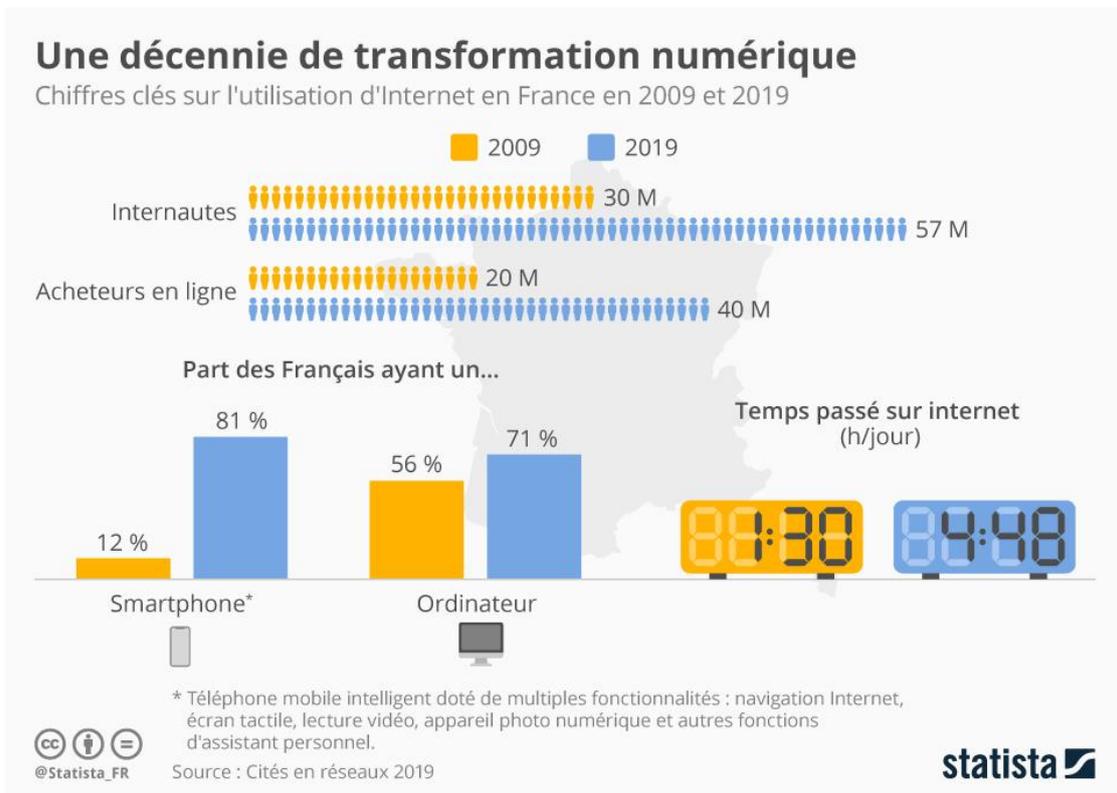
### 4. Annexe 4 : Monitorer les milieux naturels



E. Malet, L. Astrade, C. Gauchon & S. Jaillet (2017).

*Monitorer les milieux naturels, entre ambitions et contraintes, une affaire de compromis.*

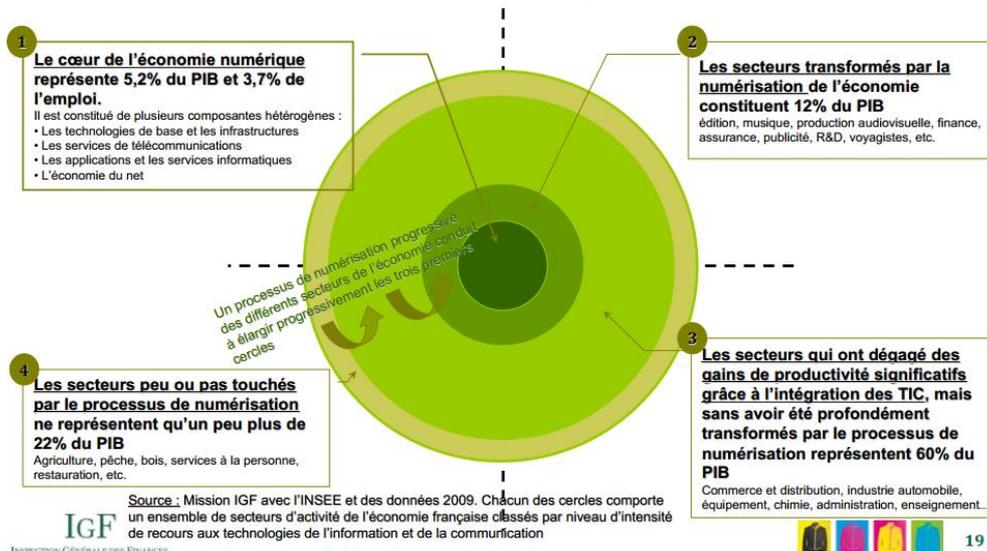
## 5. Annexe 5 : La croissance de l'usage du numérique entre 2009 et 2019



## 6. Annexe 6 : La croissance du secteur numérique au service de l'économie

### Près de 80% de l'économie française concernés par l'économie numérique

- Résultats du travail statistique conduit par la mission, visant à évaluer le poids de l'économie numérique en France et l'intensité de l'usage du numérique par les autres secteurs.



## VI. Bibliographie

- Barussaud, Emilien (2020). *Inventaires faunistiques : le biais de la détectabilité*. Dans *Techniques et Méthodes*. Sur le site *B.E.T.* Consulté le 12/12/2020.  
<https://bet-barussaud.fr/inventaires-faunistiques-le-biais-de-la-detectabilite/>
- Delabroy, Catherine (2020). *La méditerranée peut désormais compter sur une gigantesque base de données*. Sur le site *20 minutes, planète*. Consulté le 02/12/2020.  
<https://www.20minutes.fr/planete/2899955-20201103-pluies-diluviennes-pollutions-air-eau-forets-mistrals-mediterranee-dispose-gigantesque-base-donnees>
- Gautreau, Cyril (2017). *Base de données de biodiversité, vers l'Open-Data ?*. Natural Solutions. Consulté le 08/12/2020.  
<https://www.natural-solutions.eu/blog/base-de-donnee-biodiversite>
- Groupe IGS (date inconnue). *Big Data et Open-Data : Différence et complémentarité*. Consulté le 02/12/2020.  
<https://www.groupe-igs.fr/actualites/big-data-vs-open-data#:~:text=Alors%20que%20le%20Big%20Data,se%20d%C3%A9fini%20par%20son%20usage.&text=Ces%20donn%C3%A9es%20diffus%C3%A9es%20sous%20des%20restriction%20juridique%20technique%20ou%20financi%C3%A8re>
- Guichard, Nicolas (2018). *L'Open-Data, vecteur d'innovations sociales et économiques pour les territoires*. Sur *Archives ouvertes*. Gestion et Management. 52 pages. Consulté le 08/12/2020.  
<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02281421/document>
- iD4D (2018). *Le paradoxe environnemental de la transition numérique*. Consulté le 12/12/2020.  
<https://ideas4development.org/transition-numerique-ecologique/#:~:text=La%20transition%20num%C3%A9rique%20est%20un,pression%20suppl%C3%A9mentaire%20sur%20l'environnement.&text=Mais%20les%20appareils%20num%C3%A9riques%20ne,leur%20fabrication%20%C3%A9puise%20la%20plan%C3%A8te>
- L'Aparté Digital (2017). *Les Data centers représentent-ils un gouffre écologique ?*. Sur *Youtube*. Consulté le 10/12/2020.  
<https://www.youtube.com/watch?v=hfPalDrX6Jw>
- Le Hir, Pierre (2019). *Biodiversité : une espèce sur huit, animale et végétale, risque de disparaître à brève échéance*. Sur le site *Le Monde*. Consulté le 02/12/2020.  
[https://www.lemonde.fr/planete/article/2019/05/06/un-million-d-especes-en-danger-d-extinction\\_5458785\\_3244.html](https://www.lemonde.fr/planete/article/2019/05/06/un-million-d-especes-en-danger-d-extinction_5458785_3244.html)

- Malet Emmanuel, Astrade Laurent, Gauchon Christophe & Jaillet Stéphane (2017). *Monitorer les milieux naturels, entre ambitions et contraintes, une affaire de compromis*. Sur *Collection EDYTEM*. Consulté le 13/12/2020.  
[https://www.persee.fr/doc/edyte\\_1762-4304\\_2017\\_num\\_19\\_1\\_1356](https://www.persee.fr/doc/edyte_1762-4304_2017_num_19_1_1356)
- NEON science (2018). « *NEON: Open-Data to Understand our Changing Ecosystems* ». Sur *Youtube*. Consulté le 02/12/2020.  
<https://www.youtube.com/watch?v=39YrzpxVRF8>
- Platzer, Paul (2019). *Le « big data » ne sauvera pas la planète*. Sur le site *Libération*. Consulté le 13/12/2020.  
[https://www.liberation.fr/debats/2019/10/15/le-big-data-ne-sauvera-pas-la-planete\\_1757672](https://www.liberation.fr/debats/2019/10/15/le-big-data-ne-sauvera-pas-la-planete_1757672)
- Quest, Christian (2015). *Open Solar Map*. Sur *Data.gouv*. Consulté le 10/12/2020.  
<https://www.Data.gouv.fr/fr/reuses/opensolarmap/>
- iD4D (2018). *Le paradoxe environnemental de la transition numérique*. Consulté le 12/12/2020.  
<https://ideas4development.org/transition-numerique-ecologique/#:~:text=La%20transition%20num%C3%A9rique%20est%20un,pression%20suppl%C3%A9mentaire%20sur%20l'environnement.&text=Mais%20les%20appareils%20num%C3%A9riques%20ne,leur%20fabrication%20%C3%A9puise%20la%20plan%C3%A8te.>