

L'agenda pour un futur numérique et écologique

Mars 2019

Transitions²



Coordination de la publication :

Renaud Francou

Rédacteurs :

Renaud Francou, Emma Gauthier, Aurialie Jublin, Daniel Kaplan, Jacques-François Marchandise

Remerciements particuliers :

Marine Albarède, Frédéric Bordage, Cécile Christodoulou, Chloé Friedlander, Hubert Guillaud, Ugo Henri, Clément Mabi, Sophie Mahéo, Charlotte Marchandise, Thierry Marcou, Sarah Medjek, Manon Molins, Charles Népote, Denis Pansu, Valérie Peugeot, Véronique Routin, Mathieu Saujot, Rémi Sussan, Victoria Valentin ainsi qu'aux experts de l'ADEME qui ont relu et enrichi ce document.

Conception graphique :

Mathieu Drouet

L'agenda pour un futur numérique et écologique sur le web :

www.fing.org/agenda-futur-numerique-ecologique

Fondation Internet Nouvelle Génération :

www.fing.org - www.internetactu.net

“L'agenda pour un futur numérique et écologique” est une publication qui s'appuie sur l'ensemble des travaux du programme Transitions² engagé depuis 2015 : ateliers, “Open Conférence Transitions²”, contributions en ligne sur la plateforme www.transitions2.net,...

Dans l'ensemble, Transitions² a rassemblé près de 800 contributeurs : innovateurs, chercheurs, entrepreneurs, grandes organisations, acteurs publics, médias,...

Cette publication leur doit énormément !

Les contributeurs à l' “Agenda pour un futur numérique et écologique” :

4D ; ADEME ; AirCitizen ; Air paca ; Airparif ; Androids & Sheep ; ASTS ; Atmo Normandie ; BNP paribas ; BPCE ; Caisse des dépôts et consignations ; CAPTE ; CCI Ile-et-Vilaine ; Conseil départemental Seine-Saint-Denis ; Cellabz ; Chaire Transition² - TechEduLab ; Chronos ; CivicWise ; Cleantech Business Angels ; Cleanweb LTD ; CLER - réseau pour la transition énergétique ; Club des Villes et Territoires Cyclables ; Club Green IT ; CNFPT ; Commissariat général au développement durable (CGDD) ; Communauté d'Agglomération Rennes Métropole ; Communeconnect ; Conseil départemental du Val-de-Marne ; Conseil régional des Hauts de France ; Dataactivist ; Deloitte Développement Durable ; EDF ; Energie Partagée ; Engie ; ENSAPLV ; ENSCI ; Essec ; GDS EcolInfo ; Fabrique des Mobilités ; France Stratégie ; Futuribles ; GreenIT.fr ; Groupe La Poste ; Hacktion Publique ; Haute École de gestion de Genève ; HESPUL ; Hoodbrains ; Halte à l'Obsolescence Programmée ; IDDRI ; If You Want To ; IGN ; Impak Finance ; Inno³ ; INPI ; INRIA ; INSA Lyon ; Institut national de l'économie circulaire ; Institut Mines-Télécom Business School ; Institut Momentum ; La Fabrique Ecologique ; La Navette Numérique

; La paillasse ; La Péniche - Coop Infolab ; La Poste ; LabFab ; Labo des paysages ; Le Donut infolab ; Le Pacte Civique ; LeMarcheCitoyen.net ; Les Compagnons du Devoir ; Les Energiques ; Les Explorables ; Les petits débrouillards ; LIP6 ; Ministère transition écologique et solidaire ; Maison des Sciences de l'Homme ; MyFood France ; Nantes Métropole ; Newmanity ; Novimpact ; OKF École des données ; Open Law ; Open Source Politics ; Open Data France ; Open Source Ecology ; Open Lande ; Orange ; ; Parlement et citoyens ; Point de M.I.R ; Paris Ouest La Défense ; Pôle emploi ; Quattrolibri ; Région Auvergne Rhône Alpes ; Région SUD Provence-Alpes-Côte d'Azur ; Renault ; Ridy ; SCIC Tetris ; Sense Cube ; Silbo ; SNCF ; Sopra Steria ; Suez ; SUPELEC ; The Camp ; The Shift Project ; TOTEM mobi ; Transdev ; Université de Nanterre ; Université Paris-Sorbonne ; Université Paris 8 ; Université Paris Diderot ; Université Paris-Est Créteil ; Ville de Grenoble ; Ville de La Rochelle ; Ville de Paris ; Ville de Sceaux ; We Do Good ; WWF France... et les quelques 500 participants aux journées “Agenda pour le Futur Transitions²”.



Transitions²



Ce document est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution 3.0

France : <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/fr/>

Vous êtes libre de partager, reproduire, distribuer et communiquer ce document, l'adapter et l'utiliser à des fins commerciales à condition de l'attribuer de la manière suivante :

Fing, Transitions² : l'agenda pour un futur numérique et écologique, 2019

Sommaire

5 agendas à engager

Défi n°1

Un numérique "écologique by design"

P.18

Défi n°5

Une mesure distribuée de la qualité de l'air

P.39

Défi n°2

Orienter l'innovation vers la recherche d'impacts majeurs

P.23

Défi n°4

Mettre les "data" au service d'impacts environnementaux

P.34

Défi n°3

Le numérique pour une approche collective des mobilités durables

P.29

En synthèse

5 principes

pour engager son propre agenda numérique et écologique

P.2

20 défis

pour relier numérique et écologie

P.6

... et 10 autres défis à mieux formuler ensemble !

P.106

L'agenda pour un futur numérique et écologique

Défi n°16

Une culture commune du numérique et de l'écologie au service des ODD

P.87

Défi n°17

Les apports du numérique à l'agriculture, l'agroécologie et la permaculture

P.91

Défi n°18

Le numérique au service de l'habitat durable

P.94

Défi n°20

Contre l'effondrement

P.102

Défi n°19

Vers l'internet de l'énergie

P.98

5 émergences (et plus !) à mettre à l'agenda

10 agendas à (re-)construire

Défi n°15

Une seconde vie pour les "Communs" de l'écologie

P.83

Défi n°14

Mobiliser le numérique au service d'une "démocratie écologique"

P.79

Défi n°13

Relier numérique et low tech

P.75

Défi n°12

De nouvelles inspirations pour l'économie circulaire

P.70

Défi n°6

Les imaginaires comme chemins de la transition

P.45

Défi n°7

Construire une feuille de route de la ville durable et intelligente

P.48

Défi n°8

Une "Industrie du futur" qui prend l'environnement au sérieux

P.52

Défi n°9

Le numérique au service des politiques environnementales locales

P.56

Défi n°10

Des stratégies de lieux partagés

P.61

Défi n°11

Les "modèles ouverts" au service de la transition écologique

P.65

En synthèse

“La transition écologique est l’horizon indispensable de nos sociétés, la transition numérique la grande force transformatrice de notre époque. La première connaît sa destination mais peine à dessiner son chemin ; la seconde est notre quotidien, une force permanente de changement mais qui ne poursuit pas d’objectif collectif particulier. L’une a le but, l’autre le chemin : chacune des deux transitions a besoin de l’autre !”

Lancé en 2015, Transitions² est un projet collectif qui vise à "mettre le numérique au service de la transition écologique". Porté par la Fing avec l'ADEME, l'Iddri, Inria, GreenIT.fr, le Conseil National du Numérique, Explor'ables et d'autres, il a pour ambition :

- ◇ d'explorer les pistes nouvelles qu'ouvre la convergence entre numérique et écologie – sans en occulter les risques ;
- ◇ de donner un sens à la transition numérique, en la confrontant aux défis écologiques ;
- ◇ de décroiser les communautés d'acteurs issus respectivement de l'écologie et du numérique et d'engager des actions concrètes qui les rapprochent.

La présente publication “L’agenda pour un futur numérique et écologique” rassemble et synthétise la richesse de 3 ans de travaux : en livrant des clefs de lecture de la contribution actuelle du numérique au service de la transition écologique, en rassemblant les initiatives les plus emblématiques et en proposant des pistes fertiles pour le futur.

Elle s’organise en 20 “défis”, dont vous trouverez ci-dessous les synthèses.

5 principes pour engager son propre agenda numérique et écologique

Si de nombreuses questions subsistent, nous en savons déjà suffisamment pour commencer à agir en vue de faire converger les deux transitions écologique et numérique.

Le numérique doit d'abord s'inventer un agenda d'innovation qui prenne en compte la finitude du monde et l'intrication des questions écologiques, technologiques, sociales et économiques. S'il veut gagner en

crédibilité et exprimer son potentiel, il devra d'abord ré-inventer la manière dont il est lui-même conçu, prendre au sérieux sa propre empreinte, "circulariser" son industrie. Avant de réinventer son lien avec l'ensemble des activités humaines qu'il contribue à transformer : est-il au service d'une exacerbation du modèle productiviste et extractiviste, ou bien de l'émergence d'un monde plus sensible aux effets des actions des uns sur les possibilités d'existence des autres ?

De son côté, les acteurs de la transition écologique doivent se saisir de la force de transformation du numérique. Ils devront pour cela d'abord voir dans le numérique un "pouvoir de lien", un levier de capacitation des individus comme des collectifs, une source de nouveaux modèles plutôt qu'un instrument de calcul réservé à un petit nombre d'experts.

Concrètement, comment avancer ? Dans quelles directions engager cet agenda ? Et surtout, comment les innovateurs, les entreprises, les acteurs publics, les chercheurs, les médias... peuvent-ils se saisir de ce travail ?

Qu'il vise des enjeux énergétiques, agricoles, de mobilité ou n'importe quel défi écologique ; qu'il soit porté par un acteur public, un organisme de recherche ou un dispositif d'innovation ; qu'il s'agisse de travailler sur des émergences ou sur des sujets plus mûrs... un agenda du numérique au service de la transition écologique devrait s'appuyer sur cinq principes :

1. La technologie n'apporte pas de solutions, mais les solutions peuvent produire des technologies

Il est pratique de considérer la question écologique comme un ensemble de "défis", problèmes ou objectifs, qu'il suffirait d'analyser un par un pour y proposer des "solutions" : c'est un rêve d'ingénieurs, à la source d'une multitude d'initiatives bien intentionnées qui mobilisent les technologies (notamment numériques) pour "répondre aux grands défis de l'humanité". Le numérique est généralement l'infrastructure de mesure et de calcul de ces actions.

D'une part, il s'agit d'une manière singulièrement étroite de considérer le numérique. Mais surtout, la question écologique est systémique, les "problèmes" sont inextricablement reliés les uns aux autres et ne peuvent pas se traiter séparément. Si le numérique doit aider à répondre à la crise (au sens de métamorphose) écologique, ce doit être en soutenant d'autres modèles de développement, d'autres formes de production, d'échange et de consommation.

Autrement dit, comme le souligne l'appel "RESET : Réinventer le numérique" lancé début 2019 par la Fing et d'autres acteurs du numérique, les défis du monde qui vient s'adressent aussi au numérique, et celui-ci ne contribuera à y répondre qu'en se transformant lui-même en profondeur, dans sa logique même. C'est aussi dans cette perspective qu'il faut considérer l'apport des "N-Tech" (*Tech for good, civic tech, food tech, low tech...*) aux défis écologiques

Travailler le numérique au service de l'environnement est donc moins une question de technologie que de jeux d'acteurs, de modes d'organisations, de nouveaux imaginaires.

Pour illustrer ce principe :

DÉFI
6

Les imaginaires comme chemins de la transition

DÉFI
7

Construire une feuille de route de la ville durable et intelligente

DÉFI
8

Une "Industrie du futur" qui prend l'environnement au sérieux

2. La force transformationnelle du numérique n'est pas dans le calcul, mais dans l'action collective

Les dispositifs citoyens de mesure de la qualité de l'air (via des capteurs à bas coûts) ne changent les comportements que s'ils mobilisent *ensemble* des collectifs d'habitants d'un quartier ou d'un immeuble, de collègues, de parents.

Les "data" sont une source majeure de création de connaissance, mais leur usage dans les organisations produit aussi du décroisement et contribue à "casser les silos".

Les mobilités durables sont d'abord une affaire de gouvernance, d'orchestration d'une multitude d'initiatives innovantes et de nouvelles formes de partenariat et de collaboration entre acteurs privés et publics.

La principale force du numérique au service de la transition écologique n'est pas à chercher du côté du calcul, mais de celui du partage, de la collaboration et du lien social. C'est du côté des approches collectives qu'il sera le plus à même de proposer des leviers de transformation.

D'autre part, une "culture commune" des enjeux numériques et environnementaux est plus que jamais nécessaire. Le numérique est source de renouvellement d'imaginaires, il sait organiser la collaboration et parfois le passage à l'échelle ; l'écologie sait donner un but à l'innovation, tenir compte des "effets rebond", penser en systèmes. Cette dimension culturelle - apprendre les uns des autres et produire de nouvelles synthèses - constitue un préalable indispensable à toute démarche qui voudrait tirer partie de l'un et de l'autre.

Pour illustrer ce principe :

DÉFI
3

Le numérique pour une approche collective des mobilités durables

DÉFI
4

Mettre les "data" au service d'impacts environnementaux

DÉFI
5

Une mesure distribuée de la qualité de l'air

DÉFI
9

Le numérique au service des politiques environnementales locales

DÉFI
10

Des stratégies de lieux partagés

3. Le numérique collaboratif et l'écologie démocratique ont partie liée, mais ils ne le savent pas encore assez

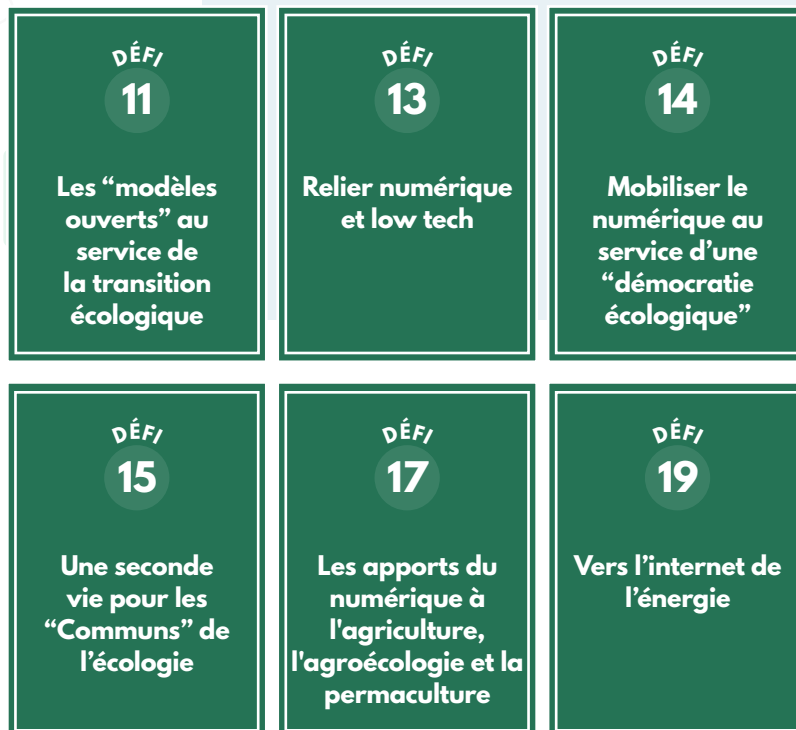
Les modèles issus du numérique (*Open*, agiles, distribués, collaboratifs, etc.) ont démontré du potentiel de transformation dans toutes sortes de domaines, mais leurs apports aux questions écologiques n'ont rien d'évident. Ils restent des modèles : si on ne leur insuffle pas une vraie intention écologique, un objectif, les résultats ne suivront pas. Les promesses déçues de l'économie collaborative sont là pour nous le rappeler.

On peut, comme Facebook, "ouvrir" sa recherche en intelligence artificielle afin d'accélérer le développement de systèmes publicitaires toujours plus performants ; ou, comme [Local Motors](#), concevoir de manière collaborative à la fois des navettes électriques autonomes et des 4x4 pour fans de grosses bagnoles. De même, toutes les *civic techs* du monde ne suffiront pas à faire émerger une "démocratie écologique", si les citoyens et les institutions politiques (formelles ou informelles) ne sont pas habitués par cet enjeu.

Cependant, le numérique est depuis des décennies un lieu d'expérimentation sociale de formes collaboratives de décision et d'action capables de relier l'action individuelle ou locale à la grande échelle (de la contribution sur [Open Solar Map](#) aux réseaux de [Repair Cafés](#)). Il est l'un des espaces où s'est revitalisée la pensée et la pratique des "communs". Et un vrai terrain d'expérimentation démocratique.

Un rapprochement stratégique entre les acteurs de l'écologie, ceux de l'innovation publique et démocratique (numérique ou non), et ceux du numérique collaboratif, ouvrirait de nouvelles perspectives en vue de l'émergence d'une écologie non technicienne, à la fois quotidienne et politique.

Pour illustrer ce principe :



4. L'innovation ne jouera un rôle positif dans la transition écologique qu'en se focalisant sur son impact autant que sur son modèle économique

Pour réaliser la transition écologique, nous avons besoin d'innovation, mais pas de n'importe quelle innovation : des projets qui visent des impacts environnementaux ambitieux, explicites et crédibles, qui s'intéressent à ses impacts sur d'autres secteurs et acteurs - et surtout qui se donnent les moyens de vérifier qu'ils seront atteints, ce qui est encore trop peu le cas aujourd'hui.

D'autre part, l'innovation ne jouera un rôle écologique positif que si le système *d'innovation* - l'ensemble des méthodes, des institutions et des dispositifs financiers qui rendent possible, légitiment, sélectionnent des propositions innovantes - évolue **pour donner autant d'importance à l'impact des projets (écologique et social, positif et négatif) qu'à la création de valeur économique.**

Mieux relier le modèle d'affaire d'une innovation à son modèle d'impact, accompagner et soutenir les innovateurs qui s'en donneront la peine : c'est à cette double condition que l'innovation pourra réellement tenir ses promesses.

Pour illustrer ce principe :



5. Le numérique et son industrie doivent montrer la voie

"L'IT for Green n'est pas une excuse pour délaier le Green IT". Ou dit autrement : le secteur du numérique doit reconsidérer sa propre empreinte écologique (qui est massive) avant de prétendre outiller des démarches, des modèles, des collectifs...

L'industrie du numérique et ses utilisateurs devraient être les têtes de pont de l'économie circulaire, en proposant des produits éco-responsables, modulaires, réparables, recyclables et surtout, d'une durée de vie plus longue ; et des services clairement pensés dans un esprit de frugalité (en ressources informatiques et réseau, mais aussi en termes de temps et d'attention).

Un agenda du numérique au service d'une question environnementale devra ainsi porter attention à un numérique "écologique by design". Le numérique devra aussi revoir plus largement ses modes de conception : éclairer plutôt qu'opacifier la prise de décision, chercher à fluidifier l'attention plutôt que l'instrumentaliser, distribuer du pouvoir d'agir plutôt que prescrire,... **Le numérique a besoin d'un "RESET"** : reconsidérer sa contribution à la transition écologique est l'occasion rêvée pour engager sa mue !

Pour illustrer ce principe :



L'IMPACT ÉCOLOGIQUE POSITIF EST L'INTENTION PRINCIPALE

● Une culture commune du numérique et de l'écologie sur les ODD

● Les imaginaires comme chemins de la transition

● Relier numérique et low tech

● Le numérique au service des politiques environnementales locales

● Vers l'internet de l'énergie

● Les "modèles ouverts" au service de la transition écologique

● Des stratégies de lieux partagés

● Contre l'effondrement

● Une seconde vie pour les "Communs" de l'écologie

● Mobiliser le numérique au service d'une "démocratie écologique"

● Mettre les "data" au service d'impacts environnementaux

● Une mesure distribuée de la qualité de l'air

● Orienter l'innovation vers la recherche d'impacts majeurs

● Le numérique au service de l'habitat durable

● De nouvelles inspirations pour l'économie circulaire

● Les apports du numérique à l'agriculture

● Construire une feuille de route de la ville durable et intelligente

● Une "Industrie du futur" qui prend l'environnement au sérieux

● Un numérique "écologique by design"

● Le numérique pour une approche collective des mobilités durables

← C'EST PAS OU PEU À L'AGENDA

DES « AGENDAS » DÉJÀ À L'OEUVRE →

LA RECHERCHE D'IMPACT ÉCOLOGIQUE POSITIF EST UN "SOUS-PRODUIT" D'UN AUTRE OBJECTIF

● DES AGENDAS À ÉCRIRE

● DES AGENDAS À RE-CONSTRUIRE

● DES AGENDAS À METTRE EN ŒUVRE

20

DEFIS

**pour relier
numérique
et écologie**

5

**agendas à
engager**

10

**agendas
à (re-)
construire**

5

**émergences
(et plus !)
à mettre à
l'agenda**

5 agendas à engager

Défi n°1 : Un numérique “écologique by design”

- Le numérique porte en lui sa propre empreinte, qui ne se limite pas à la consommation énergétique. Tout au long de son cycle de vie, les infrastructures, terminaux et services numériques consomment de nombreuses ressources - et cette empreinte s'accroît de manière exponentielle ;
- Pour relever le défi d'un numérique “écologique by design”, il faudra concilier des approches d'optimisation (limiter l'empreinte des produits et services existants) mais aussi explorer de nouveaux modèles d'éco-conception et d'usage ;
- Pour y parvenir, les communautés engagées dans le “GreenIT” devront se structurer pour donner plus de force à leur action, agir à la fois en direction des acteurs du numérique (infrastructures, industriels, concepteurs, services...) comme des utilisateurs - en particulier les entreprises.

Défi n°2 : Orienter l'innovation vers la recherche d'impacts majeurs

- Les systèmes d'innovation doivent devenir capables de faire émerger et grandir des projets qui accordent autant d'importance à l'impact écologique et social, qu'à la création de valeur économique. Malgré les bonnes intentions, ce n'est pas le cas aujourd'hui ;
- Pour y parvenir, il faut : se doter d'un référentiel d'analyse des projets “à impact” ; créer des dispositifs de soutien spécifiques ; engager une “revue écologique” de l'ensemble des politiques de soutien à l'innovation ; et à terme, faire évoluer les règles comptables des entreprises pour tenir compte de l'impact de leur activité sur les capitaux financiers, naturels et humains ;
- La communauté Transitions² a produit un premier référentiel de “l'Innovation Facteur 4” qu'elle mettra en test en 2018-2019. D'autres outils du même type existent ou émergent dans le monde, et il sera utile d'explorer les pistes de rapprochement pour aboutir à un “langage commun” aux innovateurs et à ceux qui les accompagnent ;

Défi n°3 : Le numérique pour une approche collective des mobilités durables

- Le numérique formule déjà de nombreuses promesses au service des mobilités durables : optimiser les trajets, augmenter le taux d'occupation des véhicules, diversifier les formes de mobilité, favoriser les mobilités collectives et actives...
- Pour autant, les innovations à l'oeuvre ne tirent pas dans le même sens : si elles enrichissent les offres de mobilité existantes, elles en complexifient aussi l'orchestration et la gouvernance ;
- Pour avancer, les acteurs publics pourraient mieux formuler leurs intentions environnementales, travailler sur des formes plus collectives d'innovation et inventer de nouvelles formes de gouvernance ;
- Les innovateurs gagneraient à mutualiser des moyens et des ressources et proposer des réponses communes, plus faciles à appréhender par les acteurs publics, les utilisateurs et les autres acteurs de la mobilité.

Défi n°4 : Mettre les “data” au service d'impacts environnementaux

- Supports majeurs de la connaissance, de la décision et de l'évaluation, mais aussi (sous certaines conditions) du débat et de la collaboration, les données peuvent jouer un rôle considérable au service de l'action en matière environnementale et écologique. Elles peuvent contribuer autant à la prise de conscience qu'à l'exploration de solutions ;
- De nombreux projets publics, privés et associatifs s'en saisissent de manière féconde. La plupart rencontrent cependant des difficultés pour durer, pour passer à l'échelle et pour produire un impact significatif. En cause, notamment : les enjeux de pouvoir et de propriété autour des données et le manque d'une culture partagée de la donnée ;
- Les priorités pour l'action portent donc sur l'accès aux données, leur coproduction et leur partage, sur la coopération entre les acteurs et enfin, sur le développement large d'une “littéracie de la donnée” (*data literacy*) accessible aux non-spécialistes.

20

DEFIS

**pour relier
numérique
et écologie**

5

**agendas à
engager**

10

**agendas
à (re-)
construire**

5

**émergences
(et plus !)
à mettre à
l'agenda**

Défi n°5 : Une mesure distribuée de la qualité de l'air

- Le numérique a favorisé l'émergence de nouveaux outils et de nouvelles manières de mesurer la qualité de l'air : initiatives plus ou moins organisées de "capteurs citoyens", dispositifs de mesure, cartographies ou datavisualisations... ;
- Ces initiatives de mesure distribuée demeurent pour l'instant parallèles aux dispositifs de mesure ou de production de données "historiques" et les recoupent peu, alors que chacun pourrait bénéficier d'apports mutuels (la compréhension fine des enjeux complexes de la qualité de l'air d'un côté, la multitude et l'implication citoyenne de l'autre) ;
- L'enjeu est d'abord d'orchestrer la diversité des sources au service de la diversité des besoins et de chercher à donner du sens à un ensemble beaucoup plus hétérogène de données ;
- Un agenda du numérique au service de la mesure de la qualité de l'air devrait ainsi s'appuyer sur un "socle" destiné à créer une culture commune, à la fois sur les enjeux de la qualité de l'air et les dimensions plus techniques liés aux capteurs et à la mesure

10 agendas à (re-)construire

Défi n°6 : Les imaginaires comme chemins de la transition

- La perspective technologique est celle du dépassement des limites : il s'agit, soit de les franchir, soit de les abolir. L'écologie nous invite au contraire à intégrer les limites : contenir, réduire, relier les systèmes en "boucles" ;
- De nombreux exercices de prospective et de fiction travaillent le lien entre ces deux perspectives, mais peu sont engagés dans le but explicite d'engager l'action au-delà de solutions technicistes ;
- L'enjeu est de considérer les imaginaires comme pouvant ouvrir de nouvelles voies, dont le numérique peut faciliter l'exploration.

Défi n°7 : Construire une feuille de route de la ville durable et intelligente

- En rendant plus efficaces les "systèmes urbains", les projets de villes "intelligentes" promettent trop facilement de rendre les villes plus "vertes" ;
- Cependant, les racines et les groupes d'acteurs qui fondent respectivement la *smart city* (centrée sur l'économie et les services) et la "Ville durable" (qui privilégie les dimensions sociale et environnementale) ne sont pas les mêmes et n'ont donc aucune raison de converger naturellement ;
- L'enjeu est de rapprocher, de manière volontariste, les projets de ville intelligente et de ville durable et de construire une feuille de route commune : méthodes de conception, indicateurs, programmes de soutien, observatoires, ...

Défi n°8 : Une "Industrie du futur" qui prend l'environnement au sérieux

- Les visions de l'usine du futur convoquent un numérique très technique (robotique, intelligence artificielle, big data...), mais ne prennent généralement pas en compte la dimension environnementale comme un enjeu majeur ;
- L'enjeu est de construire des visions partagées : aujourd'hui, les récits n'existent pas encore réellement, chaque acteur les raconte séparément et à sa façon ;
- Pour avancer, il est nécessaire de construire une culture commune : culture ingénieur / culture numérique d'un côté et culture ingénieur / culture environnementale de l'autre. C'est à cette condition que l'usine du futur pourra tirer parti à la fois de la modularité et de l'agilité de l'innovation numérique tout en se pensant comme un maillon essentiel de la transition écologique.

20

DEFIS

**pour relier
numérique
et écologie**

5

**agendas à
engager**

10

**agendas
à (re-)
construire**

5

**émergences
(et plus !)
à mettre à
l'agenda**

Défi n°9 : Le numérique au service des politiques environnementales locales

- Qu'il s'agisse d'énergie, de mobilité, de circuits courts alimentaires, de fabrication/réparation, d'*open data*... les dispositifs numériques peuvent s'avérer utiles pour outiller et renforcer les dynamiques locales, les aider à se relier, faciliter la participation et l'efficacité ;
- Pourtant, ce n'est pas, ou trop peu, le cas aujourd'hui : les agendas 21, plans de déplacement ou de gestion des déchets... ne s'appuient pas sur les cultures numériques, alors que de nombreuses innovations territoriales pourraient faire office de "plateforme" ;
- Un agenda du numérique au service de l' "agir local" devrait d'abord chercher à qualifier les leviers numériques qui aident les initiatives existantes à se relier et faciliter la participation : en orchestrant les innovations territoriales, en travaillant la mise en capacité des concepteurs de politiques publiques autour des données et en renforçant la maîtrise de ses mobilités, de son autonomie énergétique, du bon fonctionnement des circuits courts...

Défi n°10 : Des stratégies de lieux partagés

- Le numérique menace certains lieux d'obsolescence, en dématérialisant un certain nombre de services, tout en outillant des dynamiques de partage de lieux existants, ainsi que de création de "tiers lieux" pensés autour du partage ;
- Ces dynamiques de partage pourraient rencontrer des objectifs écologiques : lutte contre l'étalement urbain, réduction des déplacements automobiles contraints... Cependant, en dehors de certains tiers lieux associatifs, l'enjeu écologique n'est pas au cœur du modèle des lieux partagés comme des plateformes de partage d'espaces existants ;
- L'enjeu est de concevoir des stratégies de lieux partagés à des plus grandes échelles, qui poursuivent entre autres des objectifs environnementaux explicites.

Défi n°11 : Les "modèles ouverts" au service de la transition écologique

- La complémentarité entre écologie et modèles ouverts (principalement) issus du numérique est potentiellement claire : les modèles ouverts sont susceptibles de permettre à des projets à visée écologique de passer à la grande échelle, sans nécessairement abandonner leurs principes et valeurs ;
- Mais les modèles ouverts ne sont pas "verts" par essence : tant qu'il n'y a pas une intention explicite d'impact positif sur l'environnement et que cette intention n'est pas une priorité de l'organisation, les modèles ouverts n'ont pas d'impact positif sur l'environnement ;
- Pour progresser, l'enjeu est double : d'un côté, tirer parti de l'expérience des modèles ouverts pour permettre à des projets écologiques de grandir, se répliquer, se relier, se pérenniser... de l'autre, il s'agit d'enrichir les modèles ouverts par des modalités de prise en compte et de gestion des impacts.

Défi n°12 : De nouvelles inspirations pour l'économie circulaire

- L'économie circulaire, fortement outillée par le numérique, est souvent présentée comme la source d'une "écologisation" possible de l'économie contemporaine. Cependant, ses réalisations concrètes demeurent modestes et, en se focalisant sur le "découplage" entre croissance et consommation de ressources, elle néglige le défi principal : réduire les volumes produits et consommés ;
- Sans intégrer cette perspective, l'apport du numérique à l'économie circulaire restera faible : tracer de l'information et des objets pour en optimiser les flux reste un champ fertile mais il ne produira pas d'effets environnementaux décisifs ;
- Pour avancer, l'écosystème de l'économie circulaire pourrait explorer trois directions : voir dans le numérique autre chose qu'un instrument de calcul mais aussi un lieu d'expérimentation continue de nouveaux modèles économiques ; circulariser l'économie numérique elle-même ; travailler des formes de valorisation de l'économie circulaire qui ne reposent pas sur un principe d'accumulation de richesse.

20

DEFIS

**pour relier
numérique
et écologie**

5

**agendas à
engager**

10

**agendas
à (re-)
construire**

5

**émergences
(et plus !)
à mettre à
l'agenda**

Défi n°13 : Relier numérique et *low tech*

- Tout ou presque semble opposer le numérique et les *low tech* : l'empreinte écologique du numérique est massive et s'accroît sans cesse, le rythme de renouvellement de ses outils est effréné,... En un mot, le numérique promeut souvent du "plus" quand les *low tech* prônent la désobsolescence, la réparabilité et l'économie de ressources ;
- Pourtant, elles partagent un ensemble de valeurs communes : la collaboration entre pairs ; un patrimoine informationnel commun, partagé et collaboratif ; une culture du détournement et de l'expérimentation ;
- L'enjeu est donc moins de les opposer que de chercher des chemins ou leur alliance pourrait être propice aux enjeux écologiques : travailler d'autres formes de conception, mettre en réseau des communautés et des ressources pour produire de nouveaux types d'objets plus durables, construire des imaginaires de la "frugalité heureuse" et concevoir un numérique du "mieux" plutôt que du "plus" en s'inspirant des principes qui régissent les *low tech*.

Défi n°14 : Mobiliser le numérique au service d'une "démocratie écologique"

- Les *civic tech* au service des enjeux écologiques existent dans différents champs, qu'il s'agisse de faciliter la confrontation des arguments, améliorer la circulation de l'information ou renouveler les interactions avec les décideurs ;
- Pourtant, leur contribution à la transition écologique est encore peu visible : leur capacité à produire de l'*empowerment* est discutable, les modèles économiques restent souvent associés à de la vente de données et leur lien avec les acteurs "traditionnels" de la démocratie participative reste faible ;
- Les acteurs des *civic tech* doivent gagner en maturité, sortir d'une vision souvent encore trop techniciste et rationnelle au risque de produire des systèmes de décisions encore plus incompréhensibles. Elles devront pour cela travailler plus en profondeur sur une double littératie, à la fois numérique et écologique.

Défi n°15 : Une seconde vie pour les "Communs" de l'écologie

- En facilitant la circulation des savoirs et des connaissances, le numérique a revivifié la notion de Communs, y compris dans les champs environnementaux (cartographie du potentiel de panneaux solaires, suivi de la déforestation, licences libres pour protéger les semences,...)
- Mais il ne suffit pas d'utiliser des outils numériques sur des logiques de partage pour en faire des Communs, encore moins des Communs vertueux du point de vue environnemental comme l'a montré l'expérience de la consommation collaborative ;
- Un agenda du numérique au service des Communs environnementaux inviterait ainsi d'abord à engager un travail de culture commune entre les acteurs du numérique, de l'écologie et les "Commoners", qui empruntent souvent aux deux cultures. Les premiers sont familiers de nouveaux modèles de production et distribution de la connaissance et ses applications ; les seconds ont une longue culture et pratique des difficiles questions de gouvernance, y compris dans des temps longs.

5 émergences (et plus !) à mettre à l'agenda

Défi n°16: Une culture commune du numérique et de l'écologie au service des ODD

- L'apport du numérique au Objectifs du Développement Durable (ODD) est trop souvent réduit à des approches technicistes (la technologie devant fournir des "solutions" à des défis sociétaux et économiques) et inclusives (où l'enjeu est de raccorder chacun à l'"infrastructure internet" pour donner accès à la connaissance de manière équitable) ;
- Du fait du caractère systémique des enjeux écologiques, l'apport du numérique ne peut pourtant se réduire à un ensemble de solutions : s'il doit aider à répondre à la crise (au sens de métamorphose) écologique, ce doit être en soutenant d'autres modèles de développement, d'autres formes de production, d'échange et de consommation ;
- Un agenda du numérique au service des ODD pourrait s'engager autour d'un meilleur usage des "données", la "culture du faire" comme vecteur de compréhension des enjeux écologiques, outiller la participation et donner des repères aux innovateurs - tout en prenant en compte les inter-relations entre les enjeux économiques, environnementaux et sociaux identifiés par les ODD.

20

DEFIS

**pour relier
numérique
et écologie**

5

**agendas à
engager**

10

**agendas
à (re-)
construire**

5

**émergences
(et plus !)
à mettre à
l'agenda**

Défi n°17 : Les apports du numérique à l'agriculture, l'agroécologie et la permaculture

- Les apports du numérique à l'agriculture, l'agroécologie et la permaculture
- Drones, robots, stations agro-météorologiques... le numérique est avant tout le support de rationalisation des décisions et de schémas prédictifs, pour permettre aux agriculteurs de surveiller leur production et d'optimiser leur rendement - ce qui peut rendre les agriculteurs technologiquement dépendants ;
- Plus souvent sous les radars, il outille également la résurgence des circuits courts, des réseaux locaux de permaculture, de nouvelles formes d'alimentation... ;
- L'enjeu est de donner plus de place aux initiatives où le numérique outille le partage de connaissance, la mise en réseau d'initiatives trop dispersées ou le support de nouveaux modèles, à l'instar des *Open Models for Sustainability*.

Défi n°18 : Le numérique au service de l'habitat durable

- L'apport du numérique à l'"habitat durable" est aujourd'hui essentiellement focalisé sur la mesure, la modélisation et l'efficacité (BIM, Smart grids,...) ;
- Pourtant, d'autres propositions mobilisant du numérique gagneraient à être intégrées dans les stratégies de lutte contre l'empreinte environnementale de l'habitat et de ses habitants : un usage mieux partagé des "données", la prise en compte dès la conception de modalités de partage des lieux, une meilleure (re) connaissance des pratiques de "Do It Yourself" ... ;
- Un agenda du numérique au service de l'habitat devrait ainsi relier les projets "smart" à des initiatives plus éclatées, basées sur la mutualisation, la collaboration voire la mobilisation.

Défi n°19 : Vers l'internet de l'énergie

- L'"Internet de l'énergie" propose de s'inspirer du modèle de l'internet pour concevoir des systèmes décentralisés de production et de distribution d'énergie, en s'appuyant notamment sur une gestion fine des données ;
- Aussi séduisant qu'il soit sur le papier, ce concept est controversé : il reposerait sur des technologies elles-mêmes coûteuses en ressources ; il ne suffirait pas à couvrir les besoins en énergie ; il conduirait à du suréquipement, de la surproduction voire de la surconsommation ; il favoriserait en définitive plutôt les acteurs du secteur que les consommateurs ;
- Un agenda écologique de l'internet de l'énergie pourrait consister à la fois à travailler sur sa propre empreinte écologique et, surtout, à en faire un projet collectif de transformation de notre rapport à l'énergie.

Défi n°20 : Contre l'effondrement

- Le numérique est clairement montré du doigt comme une cause (parmi d'autres) de l' "effondrement" : par son empreinte écologique et énergétique croissante, par son marketing agressif, et surtout parce qu'il est le symbole de modes de production et de consommation qui ne tiennent pas compte des limites de la planète ;
- Mais il est également la source d'initiatives (mais aussi d'imaginaires) qui visent à intégrer ou repousser les limites planétaires, voire à se projeter dans un monde post-effondrement : cultiver des matériaux, recréer des équilibres dans la biosphère, imaginer de nouvelles sources d'alimentation... ;
- L'enjeu est de construire un agenda "hybride", qui prêterait attention aux initiatives à forte densité technologique (qui pour beaucoup relèvent aujourd'hui de projets de recherche) tout en exploitant la "force sociale" du numérique pour explorer de nouveaux imaginaires ou soutenir le développement des *low tech*.

Introduction

Pour un nouvel agenda du numérique au service de la transition écologique

Comment le numérique pourrait-il jouer un rôle décisif dans la transition écologique ? Le potentiel de transformation qu'on lui prête volontiers pourrait-il s'exprimer au service de la planète ?

Depuis 2015, cette question mobilise une communauté d'innovateurs, de chercheurs, d'acteurs publics et de militants rassemblés dans la dynamique Transitions², qui explore de nouvelles voies pour une plus juste contribution du numérique à l'environnement¹.

La situation d'aujourd'hui n'est pas satisfaisante. Le numérique pollue et les actions en vue d'en réduire les nuisances ne sont pas du tout à la hauteur du problème. Mais surtout, l'agenda transformateur du numérique, celui de la fameuse "transition numérique", prend peu ou pas en compte celui de l'indispensable transition écologique. Tout en ayant le mérite d'exister, les feuilles de routes actuelles d'innovation, de recherche ou d'action publique qui tentent de mettre le numérique au service de l'environnement demeurent marginales et très en-deçà des enjeux.

Faut-il alors baisser les bras ? Nous pensons au contraire qu'il y a encore beaucoup à faire, que le numérique (mais pas n'importe quel numérique) peut et doit apporter une contribution plus décisive, plus puissante, plus partagée à la transition écologique.

Alors, si on le (re-)construisait, cet "Agenda pour le Futur" ?

[Agenda : littéralement "agenda" signifie "ce qui doit être fait" ou, mieux : "[les choses] à faire"]

(Wikipedia, consulté en février 2019)

1. Lancé en 2015 à l'initiative de la Fing, Transitions² est un projet collectif qui vise à "mettre le numérique au service de la transition écologique" : www.transitions2.net

Le lien entre numérique et écologie existe-t-il ?

La rencontre entre numérique et écologie est *a priori* difficile. L'écologie, construite en partie sur une critique de la technologie et de la croissance, se méfie des promesses d'innovations techniques. Elle met l'accent sur les impacts écologiques du numérique lui-même, tout en le considérant, pas tout à fait à tort, comme le symbole et l'outil de l'accélération et la mondialisation contemporaines des rythmes (de vie, d'innovation, d'obsolescence...) et des flux (de matière, d'énergie, de déchets...). De leur côté, les acteurs du numérique ont une perception d'eux-mêmes marquée par l'immatérialité et l'efficacité, qui les amène parfois à se considérer écologiques par nature. Portés par une dynamique d'innovation permanente, ils voient d'abord les opportunités et plus tard les risques.

En 2015, nous lançons cette provocation : *“La transition écologique est l'horizon indispensable de nos sociétés, la transition numérique la grande force transformatrice de notre époque. La première connaît sa destination mais peine à dessiner son chemin ; la seconde est notre quotidien, une force permanente de changement mais qui ne poursuit pas d'objectif collectif particulier. L'une a le but, l'autre le chemin : chacune des deux transitions a besoin de l'autre ! Et pourtant leurs acteurs évoluent trop souvent dans des sphères séparées, sans réaliser la puissance transformatrice*

qu'aurait leur convergence.”

Trois ans plus tard, le rapprochement que nous appelions de nos vœux demeure tout aussi nécessaire, mais il progresse.

Trois convictions, en particulier, nous poussent à vouloir accélérer cette convergence :

- Δ La cause écologique progressera plus vite si elle s'appuie sur la puissance transformatrice du numérique, qu'on ne peut pas résumer à sa dimension technologique ;
- Δ La transformation numérique n'a aucun sens, voire ne durera pas, si elle ne se confronte pas frontalement au changement climatique et aux autres conséquences environnementales de l'activité humaine (perte de biodiversité, pollution, épuisement de ressources naturelles...). Elle doit mieux considérer sa propre empreinte écologique, mais aussi celle des transformations qu'elle outille. Elle doit mobiliser sa capacité de “déstabilisation” au service de transformations positives pour notre planète ;
- Δ Pour réussir cette convergence, il ne suffira ni de numériser l'écologie, ni d'écologiser le numérique, même si les deux sont nécessaires. Il faudra explorer les actions nouvelles qui émergent à leur croisement et ne pourraient pas s'imaginer autrement : exploiter réellement les potentiels collaboratifs du numérique, tirer parti du potentiel des nouveaux “communs” comme des nouveaux outils de mesure de la richesse, appuyer ensemble les dynamiques *low tech* et *open source*, comme les sciences citoyennes

(par exemple, le recensement collaboratif de la biodiversité), imaginer un numérique au service de la résilience et résilient lui-même...

Car, si, vus de haut, numérique et écologie demeurent encore trop éloignés, sur le terrain, le lien entre les deux s'enrichit. Un coup d'œil à la cartographie de projets innovants croisés lors des travaux de Transitions² suffit à nous en convaincre : collectifs de citoyens-capteurs de la pollution de l'air ; passionnés de la faune et de la flore qui produisent et partagent des données sur la pollution de l'air ou les mouvements migratoires d'animaux ; initiatives fondées sur la culture *Open Source* pour fabriquer à des milliers de mains des machines agricoles, des véhicules propres ou des habitats auto-suffisants ; concepteurs de plateformes de partage ou d'échange d'objets, de véhicules ou de maisons, initiatives d'économie circulaire, réseaux alternatifs de production-distribution d'énergie ou alimentaire...

L'innovation au service de l'écologie

SOURCE : TRANSITIONS²

RÉDUIRE L'EMPREINTE ÉCOLOGIQUE DU NUMÉRIQUE

Newmanity Mail

Une boîte mail
écologique qui
respecte la vie
privée

Fairphone

Un téléphone
éthique et
responsable qui
veut mettre fin à
l'obsolescence
programmée

Ecosia

Un moteur de
recherche qui plante
des arbres grâce aux
revenus
publicitaires
générés par les
recherches

Stimergy

Une chaudière qui
fonctionne grâce à
la chaleur des
datacenters

CO-PRODUIRE DES DONNÉES, DE L'INFORMATION ET DE LA CONNAISSANCE

OPTIMISER, FAIRE PLUS AVEC MOINS

Nanogrid

Des lampadaires
solaires sur lesquels
sont raccordés
jusqu'à 4 foyers

Altered:Nozzle

L'embout de robinet
qui économise
jusqu'à 75% d'eau

Woodoo

Renforce la
construction avec
un bois renforcé
équivalent à du
béton

Human Power Plant

Bâtiment
auto-suffisant via
grâce à l'énergie
cinétique

Mr Trashweel

Collecter les
déchets du port de
Baltimore grâce à
une roue à eau

Tabby

Une voiture
électrique en open
source et
soutenable

Aube

Un drone pour
surveiller la
biodiversité

Open Source Ecology

Concevoir en Open
Source les 50
machines destinées
à permettre l'activité
d'un village
autonome et
résilient

Guerrilla Archiving

La mobilisation de
pour protéger les
données
environnementales
face à la menace de
suppression de
l'administration
trump

Open Food France

Base de données
"crowdsourcée" sur
les produits
alimentaires

Blue Bees

Plateforme de
finance participative
de projets
d'agriculture et
d'alimentation
durables

Brooklyn Microgrid

Production et
partage d'énergie à
l'échelle d'un
quartier grâce à la
blockchain

Increvable

Machine à laver
conçue pour durer
50 ans : logiciel
open-source et
plateforme pour
l'auto-réparation

Global Forest Watch

Base open source
pour surveiller
l'évolution des
forêts en temps
réel

Plume Labs

Apps de mesure
personnelle et
collective de la
qualité de l'air

65 M d'observateurs

Projet de sciences
participatives
d'observation de
la Nature

Ecov

Covoiturage
quotidien et local

Share Voisins

Plateforme de
partage d'objets,
services et activités

Réseau Ferme d'avenir

Partager le savoir
faire d'exploitations
inspirées par
l'agroécologie

Repair Café

Des ateliers locaux
consacrés à la
réparation d'objets

La MYNE

Tiers-Lieu Open
Source qui incube
des projets citoyens
à impact

Place to be

Un espace de veille
et un laboratoire
d'idées pour mieux
communiquer sur
les enjeux

90jours

Application de
coaching pour
réduire son
empreinte
environnementale
au quotidien

HAND

Outils de simulation
et anticipation des
catastrophes
naturelles en open
source

Orizon

Campagne de
sensibilisation sur la
montée des eaux
basée sur le Big
Data

350.org

Réseau mondial
d'activistes pour
s'opposer aux
projets basés sur
des énergies non
renouvelables

LE NUMÉRIQUE AU SERVICE DU POUVOIR D'AGIR

PARTAGER DES M², DES OBJETS, DES INFRASTRUCTURES...

Quel numérique au service de la transition écologique ?

Le numérique tel qu'il est aujourd'hui mobilisé à des fins environnementales ne produit pas de résultats susceptibles d'inverser la tendance en matière de réchauffement climatique, de chute de la biodiversité et de dégradation générale de l'environnement. Pourquoi ? Sans doute parce que, pour l'essentiel, les projets numériques au service de l'environnement (ce que l'on résume souvent par *"green tech"*) se sont focalisés sur la connaissance et l'efficacité - faire plus avec moins -, avec le risque que ces gains soient immédiatement réinvestis dans plus de consommation, d'innovation, de croissance - c'est ce que l'on nomme l'effet rebond, et c'est bien ce qu'il se produit depuis des décennies. La transition écologique passera clairement par un changement de nos modèles de production, de consommation, de mobilité, de vie : en un mot, de faire autrement, et non juste de faire mieux.

L'enjeu devient donc de considérer le numérique au-delà de sa seule dimension technique, *"informatique"*, smart. Or, si le numérique prend une telle place aujourd'hui, c'est parce qu'il est aussi beaucoup d'autres choses :

-
- Δ une manière de produire et partager des connaissances, que l'on peut symboliser par les *"data"* qui deviennent le support dominant de la production d'informations et de décisions ;
-
- Δ de nouvelles pratiques individuelles et sociales (SMS, réseaux sociaux, partage de fichiers ou de plans,...) : qui peuvent marquer le point de départ de mobilisations, de coordinations, de partages et d'échanges plus massifs ;
-
- Δ de nouvelles formes de coordination et d'action collective, de la toute petite à la très grande échelle².

C'est en mobilisant toutes les dimensions du numérique, et en particulier celles qui s'appuient sur les énergies et les intelligences collectives, que l'on peut espérer faire de lui un atout au service de la transition écologique.

Un "agenda pour le futur" pour rassembler nos actions et impulser le changement

15

Depuis trois ans, Transitions² a rassemblé chercheurs, innovateurs, grandes et petites organisations, acteurs publics, militants... peu satisfaits de la feuille de route actuelle du numérique au service de l'écologie. Nous nous sommes attelés à la fois à décrypter les divergences actuelles, mais aussi et surtout à ouvrir des perspectives pour mouvoir les acteurs dans des directions neuves.

Dans certains cas, une partie du potentiel ouvert par le numérique n'est pas aujourd'hui – et c'est bien compréhensible – dans les radars des acteurs : pensons aux *Modèles ouverts*, aux *civic tech*, à la richesse ouverte par le potentiel des données...

C'est un manque : l'enjeu est alors de mettre ce nouveau potentiel "à l'agenda".

Dans d'autres cas, il invite à ré-orienter des feuilles de route d'un numérique déjà présent, mais trop focalisé sur le calcul et la mesure : la *smart city* n'est pas en soi la garantie d'une ville plus durable, les *green tech* n'évaluent que trop rarement l'impact écologique réel de leur innovation, l'Usine du futur n'intègre que trop peu la dimension durable de l'environnement dans lequel elle sera installée...

L'enjeu ici est alors de "changer d'agenda".

2. <http://www.annales.org/re/2017/resumes/juillet/01-resum-FR-AN-AL-ES-juillet-2017.html#01FR>

Vous trouverez dans ce document **20 “défis” que nous avons choisi de classer par degré de maturité** - entendre par là, de communautés qui y sont déjà impliquées à leur réalisation - et qui pourront, nous l'espérons, inspirer les stratégies et les actions des innovateurs, responsables d'entreprises, chercheurs, acteurs publics, collectifs militants...

C'est agenda n'est pas figé, il en présente plutôt une “photo” à un temps T d'un ensemble de champs dans lesquels des acteurs issus d'origines différentes se mobilisent ensemble de manière féconde. Il y en a et en aura bien d'autres, et nous espérons que, d'année en année, de nouveaux acteurs s'y reconnaîtront et partageront avec d'autres les défis sur lesquels ils sont déjà engagés.

Cet “agenda pour un futur numérique et écologique” invite ainsi tous ceux qui le souhaitent à s'engager dans trois directions :

1. Changer leurs agendas respectifs : revoir ses priorités et ses manières d'agir grâce à l'échange avec les communautés de “l'autre bord” ;
2. Donner une nouvelle force à ses actions : nous portons déjà des propositions, des actions, qui tireront parti de cette convergence, qui profiteront de l'audience qu'elle ouvre, qui en éprouvera la force ;
3. Engager des réalisations communes : des événements, projets, productions... qui ne pourraient pas exister si nous travaillions séparément.

5 agendas à engager

CHAPITRE 1

Certains agendas intègrent déjà la convergence du numérique et de l'écologie : des communautés d'acteurs se structurent autour d'objectifs communs, des projets sont déjà engagés.

L'enjeu est maintenant d'aller plus loin ensemble, de relier les initiatives, de multiplier les actions collectives de recherche, d'innovation, d'action publique... pour produire de l'impact positif.

5 AGENDAS A ENGAGER, RENFORCER ET RELIER

- ◇ Défi n°1 : Un numérique "écologique by design"
- ◇ Défi n°2 : Orienter l'innovation vers la recherche d'impacts majeurs
- ◇ Défi n°3 : Le numérique pour une approche collective des mobilités durables
- ◇ Défi n°4 : Mettre les "data" au service d'impacts environnementaux
- ◇ Défi n°5 : Une mesure distribuée de la qualité de l'air

DÉFI

1

Un numérique “écologique by design”

18

En synthèse

- ◇ Le numérique porte en lui sa propre empreinte, qui ne se limite pas à la consommation énergétique. Tout au long de son cycle de vie, les infrastructures, terminaux et services numériques consomment de nombreuses ressources - et cette empreinte s'accroît de manière exponentielle ;
- ◇ Pour relever le défi d'un numérique “écologique by design”, il faudra concilier des approches d'optimisation (limiter l'empreinte des produits et services existants) mais aussi explorer de nouveaux modèles d'éco-conception et d'usage ;
- ◇ Pour y parvenir, les communautés engagées dans le “*greenIT*” devront se structurer pour donner plus de force à leur action, agir à la fois en direction des acteurs du numérique (infrastructures, industriels, concepteurs, services...) comme des utilisateurs - en particulier les entreprises.



1 L'enjeu : réduire les impacts environnementaux du numérique

Extrait du chapitre 4 du Cahier d'exploration "Ecology by Design"⁴

Pour prendre un exemple concret, chaque consultation d'une page web se solde par l'émission de 2 g de gaz à effet de serre dans l'atmosphère et la consommation de 3 centilitres d'eau. A l'échelle mondiale, l'internet est un 6e continent qui "pèse" chaque année 1037 TWh d'énergie, 608 millions de tonnes de gaz à effet de serre et 8,7 milliards de m³ d'eau douce. Soit environ 2 fois l'empreinte de la France !

En plus d'être colossaux, les impacts environnementaux du numérique sont multiples : épuisement de ressources naturelles non renouvelables, pollution de l'air, de l'eau et des sols induisant des impacts sanitaires contribuant à la destruction des écosystèmes et de la biodiversité, émissions de gaz à effet de serre contribuant au changement climatique, etc. Et ils se renforcent mutuellement. Il est donc essentiel d'adopter une approche multicritères lorsque l'on étudie ces impacts et de ne surtout pas se limiter à un seul indicateur environnemental.

Ces impacts environnementaux ont lieu à chaque étape du cycle de vie. Mais ils se concentrent surtout lors de la fabrication des équipements et de leur fin de vie. Il est donc essentiel d'allonger la durée de vie active des équipements en favorisant leur réemploi et en repoussant au maximum l'inévitable étape du recyclage.

"L'IT for green n'est pas une excuse pour délaissier l'enjeu du green IT." Cette formule issue du Livre Blanc "Numérique et environnement" (2018) résume à elle seule le paradoxe que pose le numérique aux enjeux écologiques.

D'un côté, la question de l'empreinte écologique du numérique et de l'informatique : extraction et transformation de matières premières (la phase de production d'un smartphone a un bilan environnemental bien plus lourd que sa phase d'utilisation), consommation d'énergie, production de déchets (entre 30 et 60 % de nos déchets électroniques sont exportés à l'étranger, principalement au Ghana, en Chine, en Inde et au Niger et présentent un taux de recyclage très faible³), dégâts humanitaires (la "guerre du coltan" au Congo et plus généralement les "minerais des conflits"). Et cela, tout au long du

cycle de vie des terminaux, infrastructures réseaux, data centers... Dans son rapport "Pour une sobriété numérique", le Shift Project affirme ainsi que *"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."*

D'un autre côté, de nombreuses promesses où le numérique est mis au service de modèles "plus verts", en diminuant l'empreinte même de l'activité de l'organisation (y compris ses actifs et salariés) et des produits et services qu'elle délivre.

La question est donc savoir si le jeu en vaut la chandelle, c'est à dire si les gains supposés du numérique (IT for Green) sont au moins supérieurs à son empreinte (Green IT). De nombreux travaux de recherche, dont ceux du GDR EcoInfo en France, nous montrent que ce n'est pas évident : non seulement, les effets bénéfiques éventuels du numérique n'apparaissent pas aujourd'hui évidents (les éventuels gains en termes d'efficacité étant de plus compensés par les "effets rebond"), mais le "toujours plus" numérique (big data, streaming, multiplication des appareils, augmentation continue des puissances) en dégrade le bilan écologique : ainsi, selon le Shift Project, "la consommation d'énergie directe occasionnée par un euro de numérique a augmenté de 37% entre 2010 et 2018".

Globalement, le recours à l'analyse de cycle de vie (ACV) et aux autres outils de quantification des impacts environnementaux n'est pas encore systématique et les acteurs du numérique n'en maîtrisent que rarement les outils. Cependant, toutes les évaluations – qu'elles portent sur le périmètre restreint d'un produit, ou sur celui de l'internet mondial – montrent que le numérique a des impacts environnementaux directs négatifs importants à chaque étape du cycle de vie des produits, services et infrastructures.

L'enjeu concerne donc à la fois l'industrie du numérique (au sens large : équipements, logiciels, infrastructures, services), les entreprises et leurs systèmes d'information, et les utilisateurs finaux, qui font l'objet d'une injonction constante à la nouveauté.

3. Cédric Gossart, "60 millions de tonnes de déchets électroniques par an dans le monde : et si on en parlait ?", 2013 : <https://blogrecherche.wp.imt.fr/2013/02/15/60-millions-de-tonnes-de-dechets-electroniques-par-an-dans-le-monde-et-si-on-en-parlait/>

4. Publié en mars 2016 à l'initiative de la Fing et du CIGREF et en collaboration avec le Club Green IT, la démarche "Ecology by Design" visait à formaliser des pistes d'action, scénarios et méthodologies pour "mettre l'IT au service de la transition écologique des organisations".



Ce qui se propose aujourd'hui pour un numérique "écologique by design"

Deux approches coexistent :

- Δ l'optimisation de l'existant, sans remise en cause du modèle selon lequel se déploie la "transition numérique" ;
- Δ une approche plus radicale et disruptive qui remet en cause le modèle actuel.

> La première approche vise à **optimiser les processus numériques existants sans les remettre en cause**, c'est un effort marginal qui paie à court terme : allongement de la durée de vie des équipements, réduction de la consommation électrique, choix d'une électricité moins impactante, réduction des besoins de refroidissement, etc. Des collectifs de chercheurs ([à l'instar du GDS Eco-Info](#)), des ONG ([l'appel de GreenPeace à "renouveler l'internet"](#)), des initiatives collectives comme le projet ["Pour une sobriété numérique"](#) du ShiftProject ou les outils développés par le [Club Green IT](#)), des recommandations d'acteurs publics ([Le Guide "La Face cachée du numérique" de l'Ademe](#)), formulent des recommandations aux acteurs

du secteur comme aux utilisateurs, individus et organisations. Cependant, l'optimisation peut parfois se traduire par un bénéfice nul à l'échelle du système étudié : par exemple, l'injonction aux grands acteurs de l'internet de s'alimenter à 100 % par les énergies renouvelables (proposition issue, entre autres sources, du rapport Greenpeace) pourrait avoir pour conséquence de rendre l'électricité la moins impactante inaccessible aux autres acteurs, sans modifier le bilan énergétique global de l'économie.

> La seconde, plus radicale, s'intéresse à **d'autres façons de répondre aux besoins numériques**. Ce sont des démarches aux effets de levier plus importants, mais souvent à plus long terme, plus incertaines et surtout, plus éloignées de la manière dont se présente aujourd'hui la "transition numérique". Elles interrogent les modèles du numérique tel qu'il est conçu aujourd'hui, ce qui a des impacts sur les jeux d'acteurs avec l'émergence de nouvelles communautés et écosystèmes.

- Δ Les démarches d'écoconception et de conception responsable de service numérique, telle que celle proposée par le [Collectif Conception Numérique Responsable](#), qui interrogent le rôle et l'intérêt même du service dès sa conception fonctionnelle pour tendre vers

une forme de sobriété / frugalité numérique. Démarches qui, dans leurs formes les plus radicales peuvent objectivement aboutir à une démarche "low-tech" et qui sont complétées dans leurs dimensions sociales par les travaux d'autres communautés : accessibilité numérique, éthique, etc. ;

- Δ Les projets de lutte contre l'obsolescence programmée, à l'instar du téléphone modulaire [Fairphone](#) qui cherche "moins à vendre des téléphones qu'à agir sur le modèle dominant d'obsolescence" dicit leurs fondateurs ou des opéra-

tions menées par [HOP // Halte à l'Obsolescence Programmée](#) pour engager les industriels sur d'autres modèles économiques ;

- Δ Des initiatives plus exploratoires, comme le courant de la ["Collapse informatics"](#) qui s'intéresse à la manière de concevoir aujourd'hui des systèmes numériques qui pourront être utilisés après l'effondrement possible de notre civilisation du fait (en particulier) de la crise écologique.

SOURCE : ETUDE WE GREENIT, WWF FRANCE & CLUB GREEN IT, 2018





2

Vers un nouvel agenda d'un numérique "écologique by design"

Acteurs, initiatives et réseaux déjà engagés à relever ce défi

Initiatives collectives :

- Δ Les nombreuses initiatives du Club Green IT : [Benchmark Numérique Responsable](#) et étude [WeGreenIT](#) menée avec le WWF France, qui évalue la maturité et l'empreinte environnementale des systèmes d'information de 25 grandes entreprises françaises, avant de formuler des recommandations ; [collectif Conception Numérique Responsable](#) avec un [ensemble d'outils](#) de référence pour aider les concepteurs et réalisateurs à réduire l'empreinte de leurs services numériques ;

Δ Le site [GreenIT.fr](#) avec une méthodologie et un référentiel de bonnes pratiques d'écoconception pour les services numériques ;

Δ Les actions de l'association HOP : Halte à l'Obsolescence Programmée et son [Observatoire](#) ;

- Δ [L'appel de Greenpeace](#) : "Il est temps de renouveler l'internet" ;
- Δ Le Community Group ["Web We Can Afford"](#), une *"communauté internationale qui développe des standards ouverts qui favoriseront le fonctionnement du Web à long terme"*, appuyé par le W3C.

Rapports, recherches :

- Δ Les publications du [GDS EcoInfo du CNRS](#) ;
- Δ Le rapport ["Pour une sobriété numérique"](#) du Shift Project (septembre 2018), qui analyse les conséquences environnementales du numérique et propose un

Référentiel Environnemental du Numérique (REN), des "leviers" pour les directions des grandes organisations et des "principes de politiques publiques" ;

- Δ Le chantier de France Stratégie sur ["L'impact environnemental du numérique"](#) ;

Δ Les conférences internationales [ICT4S](#) (ICT for Sustainability) ;

- Δ Le plan stratégique 2020 d'INRIA mentionne les enjeux liés à l'empreinte écologique du numérique, et plus largement l'apport du numérique aux questions environnementales ;
- Δ La démarche ["Connecteur recherche Transitions2"](#) portée par Inria, l'ADEME, l'Iddri et la Fing a produit de nombreuses pistes de recherche relatives au Green IT et à l'IT for Green ;

- Δ Les scénarios prospectifs et pistes d'action proposées par la Fing et le CIGREF issus du [Cahier d'exploration "Ecology by Design" \(2016\)](#) pour mettre l'informatique au service de modèles du partage, de la mutualisation, de la dématérialisation... Certains de ces pistes où le numérique est mis au service de stratégies plus vertes ont été traduites en [récits prospectifs](#) lors

de la conférence AMI-Fest à Aix-en-Provence en 2015 ;

- Δ Le cycle de prospective Questions Numériques 2019 porté par la Fing : ["RESET - Quel numérique voulons-nous ?"](#)

Des actions collectives à engager ou poursuivre

Sur ce sujet, le Livre Blanc ["Numérique et environnement"](#) produit par l'Iddri, la Fing, WWF France et GreenIT.fr a livré (p. 15) 7 recommandations destinées aux acteurs publics : rendre obligatoire l'écoconception des sites web et services en ligne publics pour les grandes entreprises, des mesures incitatives sur la réparation et le ré-emploi, prolonger la garantie des équipements numériques...

De son côté, la communauté Transitions² a exprimé des directions d'action collective qui s'adressent directement aux acteurs de l'industrie et aux grands utilisateurs du numérique :

- Δ **Des questions de recherche ou de prospective, pouvant donner lieu à des projets de recherche pluridisciplinaire :**



- Les feuilles de route de l'industrie numérique (par exemple en matière d'"Internet des objets" ou d'évolution de l'internet soi-même) sont-elles compatibles avec les ressources en énergie et métaux de la planète, ainsi qu'avec les engagements climatiques ?
 - Les systèmes et infrastructures décentralisés sont-ils réellement plus écologiques - et si oui, dans quelle mesure (la question se pose par exemple de manière criante au sujet de la blockchain) ?
 - Quelles sont les nouvelles sources de croissance de l'intensité énergétique du numérique, et comment les minimiser (objets communicants, streaming de vidéos et de jeux, réalité virtuelle et augmentée...) ?
 - Qu'est-ce qu'un numérique frugal ? Que seraient des "indicateurs de développement humain du numérique" ? La lutte contre l'obsolescence programmée, la frugalité, le *low tech* doivent trouver leur place dans les nouveaux modèles et imaginaires et produire de la connaissance actionnable.
 - A quoi ressembleront les systèmes d'information des organisations dans un monde où le changement climatique et la pénurie
- de ressources seront devenus des réalités quotidiennes ?
- La "transition numérique" des organisations actuellement engagée est-elle compatible avec le "green IT" (et si oui, sous quelles conditions) ?
- △ **Des actions collectives à engager qui concernent les organisations et leurs systèmes d'information :**
- Définir une méthodologie commune d'évaluation des démarches Green IT des organisations en s'appuyant sur les travaux existants des acteurs de terrain (proposition issue du Livre Blanc "Numérique et environnement"⁵)
 - Un travail collectif de différents acteurs publics pour mesurer leur propre empreinte des sites web et systèmes d'information publics
 - Une invitation à aller un cran plus loin dans le rôle du numérique au service de modèles "radicalement" plus responsables, dans la lignée du travail initié dans "Ecology by Design". Les systèmes informatiques doivent en tout cas réaliser leur force transformatrice pour les modèles de demain !

Autres ressources :

- Etude We GREENIT, WWF France & Club Green IT, 2018
- Le centre ressource collaboratif initié par Transitions² sur les thèmes "GreenIT / IT for Green"
- Green IT - Gérez la consommation d'énergie de vos systèmes informatiques, Olivier Philippon, ed. Eni 2010 (accessible en ligne)
- La face cachée du numérique : réduire les impacts du numérique sur l'environnement - ADEME, 2017
- Le documentaire de Coline Tison sur l'"Internet Pollution cachée", 2014
- Information Technology and Sustainability, Lorenz M. Hilty, 2008
- Fabrice Flipo, Michelle Dobré, Marion Michot "La face cachée du numérique", 2013
- Fabrice Flipo et al., Peut-on croire aux TIC vertes ? Technologies numériques et crise environnementale, 2012
- Impacts écologiques des Technologies de l'Information et de la Communication - Les faces cachées de l'immatérialité, EcoInfo, 2012

DÉFI

2

Orienter l'innovation vers la recherche d'impacts majeurs

23

En synthèse

- ◇ Les systèmes d'innovation doivent devenir capables de faire émerger et grandir des projets qui accordent autant d'importance à l'impact écologique et social, qu'à la création de valeur économique. Malgré les bonnes intentions, ce n'est pas le cas aujourd'hui ;
- ◇ Pour y parvenir, il faut : se doter d'un référentiel d'analyse des projets "à impact" ; créer des dispositifs de soutien spécifiques ; engager une "revue écologique" de l'ensemble des politiques de soutien à l'innovation ; et à terme, faire évoluer les règles comptables des entreprises pour tenir compte de l'impact de leur activité sur les capitaux financiers, naturels et humains ;
- ◇ La communauté Transitions² a produit un premier référentiel de "l'Innovation Facteur 4" qu'elle propose de mettre en test en 2019 et au-delà. D'autres outils du même type existent ou émergent dans le monde, et il sera utile d'explorer les pistes de rapprochement pour aboutir à un "langage commun" aux innovateurs et à ceux qui les accompagnent.



1 L'enjeu : faire évoluer les systèmes d'innovation pour donner autant d'importance à l'impact écologique et social, qu'à la soutenabilité économique

L'innovation est-elle l'un des chemins vers la transition écologique, ou bien ne relève-t-elle que d'une fuite en avant vers le "toujours plus" ? La réponse dépend en réalité du "système d'innovation" que nous choisirons.

Il semble évident que des innovations majeures dans des domaines tels que l'énergie, les méthodes agricoles, l'économie circulaire ou la mobilité, sont essentielles pour rendre possible la transition écologique sans drame d'une planète de 9 milliards d'habitants.

Mais force est de constater que plu-

effets directs en matière de consommation de ressources et d'énergie, ou de déchets.

L'innovation ne jouera un rôle écologique positif que si le système d'innovation - l'ensemble des méthodes, des institutions et des dispositifs financiers qui rend possible, légitime, évalue et sélectionne des propositions innovantes - évolue pour donner autant d'importance à l'impact des projets (écologique et social, positif et négatif) qu'à la création de valeur économique.

sieurs décennies d'innovations "vertes", ne sont pas parvenues ne serait-ce qu'à infléchir la trajectoire mondiale d'augmentation des émissions de CO₂. Tandis que l'innovation numérique, qui se présente volontiers comme intrinsèquement vertueuse (dématérialisation, efficacité...), contribue clairement à l'accélération continue des cycles économiques et de l'obsolescence des produits, sans même parler de ses

Ce sujet concerne donc en premier lieu :

- Δ Les innovateurs eux-mêmes : nouvelles entreprises, innovateurs sociaux, entreprises et institutions existantes ;
- Δ Les acteurs du soutien à l'innovation : investisseurs, banquiers, financeurs publics, pôles de compétitivité et clusters, incubateurs, consultants...

Lignes de tension : qu'est-ce qui pose problème aujourd'hui ?

Les stratégies d'innovation, et ceux qui les soutiennent, sont presque exclusivement orientées vers la création de valeur économique. On note certes une prise de conscience de la nécessité d'en limiter les impacts négatifs. En revanche, la production d'impacts sociaux et écologiques *positifs* reste du domaine des "externalités", mal mesurées et totalement subordonnées à l'objectif économique.

La maximisation de la valeur économique peut entrer en conflit avec celle de l'impact. A titre d'exemple, certaines innovations techniques à fort impact écologique pourraient se diffuser très

rapidement si leurs créateurs faisaient le choix de les rendre open source, alors que les stratégies de valorisation de l'innovation privilégient massivement la protection de la propriété intellectuelle.

Les "impacts" écologiques positifs de projets innovants sont rarement analysés de manière solide. Il est plus facile d'évaluer des impacts négatifs que des impacts positifs ; il est également plus facile d'évaluer des impacts directs (par exemple, un gain en efficacité énergétique) que des impacts indirects ou complexes (par exemple, l'effet du covoiturage sur les émissions de CO₂). Dans le cas de projets innovants, on peut manquer de points de référence, sans compter que les innovateurs n'ont ni le temps ni les ressources de mobiliser des méthodes complexes pour évaluer leurs impacts. Résultat : soit l'on se focalise sur les innovations les plus aisées à mesurer (notamment des innovations techniques qui s'inscrivent dans des circuits ou des pratiques existantes), soit se satisfait des bonnes intentions des innovateurs, sans s'interroger sur la vraisemblance du "modèle d'impact".

Ce qui précède explique largement pourquoi, malgré de réels succès, l'innovation "verte" semble aujourd'hui impuissante à inverser la tendance en termes d'écologie. Elle se focalise plutôt sur des effets directs simples



(l'efficacité des ressources, les “changements de comportement”) que sur des transformations qui bouleversent l'ordre établi. Elle tire assez peu parti des dynamiques transformatrices issues de l'innovation numérique (plateformes et écosystèmes, collaboration, agilité...). Elle reste fortement centrée sur la technologie, plutôt que sur l'innovation de service ou de modèles d'affaires.

Ce qui se propose aujourd'hui pour engager l'innovation vers la recherche d'impacts majeurs

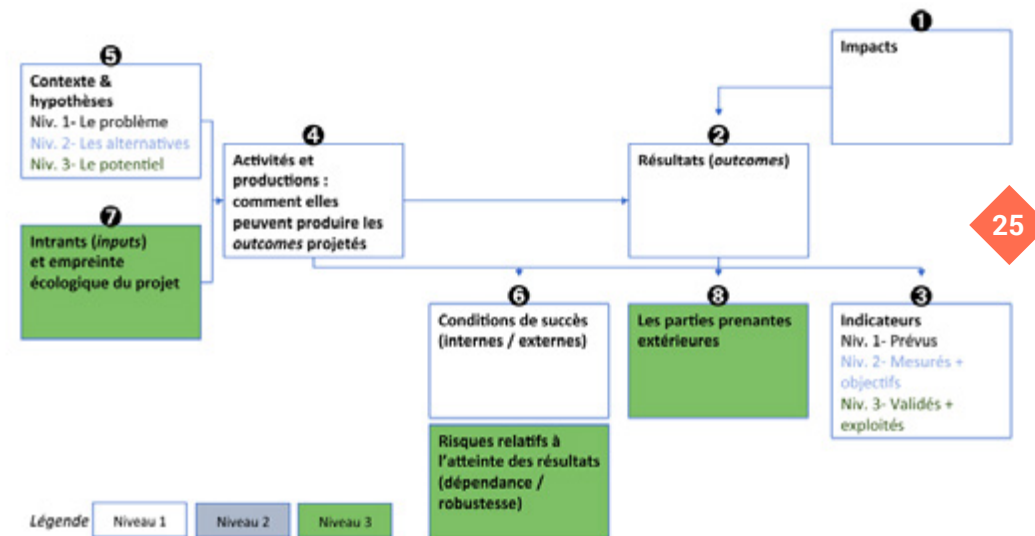
Δ L'“investissement à impact” (impact investment), une approche de l'investissement qui a comme premier objectif une réponse à un besoin social ou environnemental et recherche un retour financier modéré. Cette catégorie en développement est cependant extrêmement diverse et, sur les questions environnementales, ses acteurs disposent rarement d'outils solides pour analyser à la fois le caractère innovant d'un projet et la solidité de son “modèle d'impact” ;

Δ Des plateformes collectives,

encore émergentes, destinées à rassembler, soutenir et mettre en valeur “le meilleur de l'innovation verte” : [Shamengo](#) (dont c'est le slogan), [If You Want To](#) (IYWTo), [WAG](#) (We Act for Good) du WWF, [le réseau d'incubateurs de la Green Tech Verte...](#)

Δ Un certain nombre de méthodes et d'indicateurs pour analyser les impacts écologiques ou le “bilan carbone” d'une activité, ou encore le degré d'orientation d'une entreprise vers la production d'impacts sociaux et environnementaux positifs (ex. certification B Corp). Celles-ci ne se focalisent cependant généralement pas sur l'innovation. Il en va de même des “contrats à impact social” (*social impact bonds*), par lesquels un acteur social, pourra faire financer un projet à impact par un investisseur privé, qui sera lui-même remboursé par la puissance publique uniquement en cas de succès - celui-ci étant mesuré par des indicateurs d'impact fixés à l'avance.

SOURCE : RÉFÉRENTIEL “INNOVATION FACTEUR 4”, FING / TRANSITIONS³, 2017





2 Vers un nouvel agenda d'innovation orienté sur la recherche d'impacts majeurs

Un nombre croissant de méthodes et d'initiatives visent à mieux comprendre, présenter et comparer les impacts écologiques projetés et produits par les activités économiques :

- Δ Les analyses de cycle de vie (ACV) et "bilans carbone", par exemple, fournissent un cadre méthodologique complet, quoique relativement complexe à mobiliser ;
- Δ Plusieurs initiatives internationales, en particulier IRIS⁶ et les standards de la Global Reporting Initiative (GRI)⁷ ont formalisé des jeux d'indicateurs qui, s'ils ne considèrent pas l'activité d'une manière aussi globale que l'ACV, présentent le double avantage d'être plus aisément mesurables

et comparables, et d'être utilisés par un nombre croissant d'acteurs de l'investissement à impact. Fondé sur le catalogue d'IRIS, le Global Impact Investing Rating System (GIIRS)⁸ est par exemple une liste d'indicateurs qui fonde le B Impact Assessment, l'outil d'évaluation utilisé

pour attribuer le label B Corp aux entreprises et aux fonds d'investissement qui le désirent ;

- Δ Le "reporting intégré" se propose de rendre compte simultanément de la performance financière, environnementale et sociale d'une entreprise. Il considère la performance de l'entreprise et ses impacts en prenant en compte ses effets sur plusieurs "catégories de capital" : financier, manufacturier, intellectuel, humain, social et sociétal, et environnemental. Ce type de dispositif demeure cependant optionnel dans la plupart des pays (dont la France) et, du fait de sa complexité, réservé aux grandes entreprises ;
- Δ Issue des acteurs anglo-saxons de l'innovation sociale, et beau-

coup mieux adaptée à des projets émergents et de petite taille, la "Théorie du changement" (Theory of change) permet à l'innovateur de décrire de manière structurée le lien entre les impacts qu'il entend produire et ses activités concrètes, ainsi que les conditions qui doivent être réunies pour que le projet réussisse sur le double plan économique et écologique.

Il existe donc de nombreuses méthodes pour prendre en compte à la fois, et avec autant de sérieux, la performance économique et la performance écologique (et sociale) d'une entreprise ou d'un projet. Sur cette base :

- Δ Il devient possible de fonder le dialogue entre les porteurs d'un projet innovant et ses partenaires (investisseurs, incubateurs, financeurs publics, partenaires industriels et commerciaux, "parties prenantes") sur des éléments communs à la fois solides, vérifiables, comparables et adaptés à la nature et au niveau de maturité du projet ;
- Δ Il devient nécessaire d'exiger de programmes et projets d'innovation qui affichent des objectifs en termes d'impacts écologiques, qu'ils se mettent en position de

fonder plus solidement leurs affirmations et de les évaluer en cours de route ;

- Δ Il devient pertinent d'engager des actions collectives (portées par des acteurs publics ou des groupes d'entreprises) centrées sur la recherche d'impacts dans tel ou tel domaine, plutôt que sur une typologie sectorielle des projets (ex. *green tech*, énergies vertes, etc.).

Acteurs, initiatives et réseaux déjà engagés à relever ce défi

Initiatives collectives :

- Δ Le défi "Innovation Facteur 4" porté par la Fing, l'Iddri et OuiShare, qui a abouti à la publication d'un référentiel en 2017 pour mieux comprendre et analyser les projets innovants qui placent au cœur de ses objectifs la production d'un impact écologique positif, profond et durable ;

6. <https://iris.thegiin.org/>

7. <https://www.globalreporting.org/standards/>

8. <http://b-analytics.net/giirs-funds/rating-process>



-
- Δ Les communautés d'entrepreneurs [Shamengo](#) qui promeuvent "une nouvelle génération d'entrepreneurs", [Open Lande](#), "Fabrique de projets évolutionnaires", la SCIC Tetris et son activité d'incubation de projets pour la *"Transition Écologique Territoriale par la Recherche et l'Innovation Sociale"* ou l'Hermitage, *"un lieu pour y expérimenter des solutions en réponse aux grands défis de notre siècle"* ;
-
- Δ La plateforme [If You Want To](#) qui recense les services "verts" de proximité (santé, qualité de l'air, habitat, eau,...) ;
-
- Δ Le [réseau d'incubateurs de la GreenTech verte](#), ouvert aux "start-up dont les projets innovants concourent à la transition écologique" et assure un important travail d'animation (concours, hackathons, ...) ;
-
- Δ Le projet [POC21](#) produit par [OuiShare](#) (Paris) et [OpenState](#) (Berlin) ;
-
- Δ Le [Good Tech Lab](#), qui se définit comme une "Research Venture qui explore les frontières de l'impact" ;
-
- Δ Les dispositifs de soutien (crowdfunding, levée de fond, accompagnement...) dans les champs sociaux et environnementaux qui

se sont manifestés dans Transitions² : [WeDoGood](#), [Energies partagées](#), réseau [CleanTech Business Angels](#), [MakeSense](#).

Rapports, recherches :

- Δ Les 5 propositions pour "Soutenir l'innovation en faveur de l'écologie" en page 23 du [Livre Blanc "Numérique et environnement"](#), portées notamment par La Fing et l'Iddri ;
-
- Δ L'ouvrage ["Open Models for Sustainability"](#) et les travaux sur les ["Social Business Models"](#) du collectif Without Model ;
-
- Δ L'"Expédition" [Audacities](#) de l'Iddri et la Fing, qui interroge le sens et la gouvernance de l'innovation dans la "ville numérique réelle" ;
-
- Δ Les travaux sur la [comptabilité en Triple Capital](#), menés notamment par Hélène Le Teno.

Des actions collectives à engager ou poursuivre

1. **Créer et diffuser un "langage" commun, un référentiel pour décrire et évaluer les innovations à impact social et écologique.** Ce référentiel vise à décrire *simultanément* le "modèle d'affaires" et le "modèle d'impact" d'un projet innovant, ainsi que l'alignement ou le conflit potentiel entre des facteurs de maximisation de la rentabilité d'une part, et de l'impact d'autre part. Son existence permettra aux innovateurs "d'encoder" profondément l'objectif écologique dans l'activité et la gouvernance de leur organisation, et aux investisseurs "à impact", privés et publics, de prendre des décisions fondées sur des éléments objectifs. Le projet "Innovation Facteur 4" a produit en septembre 2017 une première version d'un tel référentiel.

Sanctuariser, dans les politiques de soutien à l'innovation, des financements dédiés aux projets innovants dont la "proposition de valeur" intègre un impact écologique profond ("facteur 4", "zéro émissions/déchets", "énergie positive" etc.), large (passage à l'échelle) et de long terme (robuste aux "effets rebond").

2. **Les critères de choix pour ces financements doivent permettre de mieux reconnaître la valeur d'innovations à faible contenu technologique** (innovations de service, de processus, de modèle d'affaires...) et même explicitement "low tech" (agrobiologie...). En se fixant des objectifs de création de valeur collective, ils doivent être capables de soutenir des projets qui arbitreraient en faveur de la maximisation de l'impact plutôt que de celle du profit.

Une part du soutien à l'innovation "verte" devrait entre autres se réorienter dans ce sens.

3. **Engager une "revue écologique" de l'ensemble des politiques de soutien à l'innovation.** Il ne peut pas y avoir une innovation "verte" à côté d'une autre, ultra-dominante, qui ne se préoccuperait que de croissance économique. Ainsi, des grands programmes d'innovation tels que *"l'Usine du futur"* ou la *"Smart city"* pourraient sans doute produire des effets écologiques positifs, mais il a été démontré qu'en l'état, la préoccupation écologique n'y intervient jamais comme une réelle priorité.
4. **A moyen terme, faire évoluer les indicateurs de richesse**, en commençant par la comptabilité des entreprises. On n'accomplit dura-

blement que ce qu'on mesure. On ne transformera donc l'activité des entreprises dans un sens écologique que si la mesure de leur activité intègre en permanence sa performance économique, environnementale et sociale – si elle internalise ce que l'on nomme aujourd'hui les "externalités" de l'activité économique. Plusieurs méthodes de "reporting intégré" existent aujourd'hui, dont certaines ont acquis un caractère officiel dans plusieurs pays. Ces méthodes ont en commun de mesurer l'impact positif ou négatif de l'activité d'une entreprise sur plusieurs formes de "capital", notamment financier, humain et naturel. La France devrait rapidement s'inspirer de ces méthodes.

La communauté Transitions² pourrait ainsi engager 3 actions pour transformer les systèmes d'innovation :

1. **Tester et améliorer le référentiel "Innovation Facteur 4".** Issu d'un an de travail qui a mobilisé plusieurs dizaines d'experts, de professionnels et d'organisations, ce référentiel doit désormais être mis à l'épreuve du terrain, dans le dialogue entre des porteurs de projets innovants "à impact", des financeurs privés et publics, des incubateurs, des territoires dispo-

sés à soutenir des expérimentations, des partenaires industriels et commerciaux... Au terme de cette période de test, le référentiel sera public dans une version améliorée, disponible en open source, et complété de matériaux pédagogiques, fiches pratiques, etc.

En outre, cette action devra chercher à créer des liens avec d'autres référentiels existants ou émergents en France et ailleurs.

2. **Développer des "Défis innovation durable".** L'objectif est de solliciter des innovations autour, soit de pratiques à impact positif (sur le modèle du "Définnovation Mobilités Actives" du Club des villes et territoires cyclables), soit autour de problèmes écologiques que les acteurs existants ne sont pas en mesure de résoudre (sur le modèle de l'appel à propositions [PACA Lights](#) de la région PACA).

3. **Identifier et partager des "Communs de l'innovation"** Initiée par l'ADEME, la "[Fabrique des Mobilités](#)" *"met en relation tous les acteurs, les projets, capitalise les retours d'expériences et les erreurs, pour faire émerger une culture commune de l'innovation dans l'action"* dans le domaine des mobilités. Elle identifie et invite l'écosystème de la mobilité à tra-

Autres ressources :

- Référentiel "[Innovation Facteur 4](#)", Fing, Iddri, OuiShare, 2017
- Transitions², "[Une transition systémique plutôt que technologique](#)", Internet Actu, 2016
- [Le référentiel Innovation nouvelle génération, Bpifrance](#), créé en 2015 avec l'aide de la Fing
- [Creating your Theory of Change](#), NPC, 2014
- [Guide de l'innovation sociale](#), Commission européenne, 2013
- The future of Eco-Innovation: [The role of business models in green transformation](#), OECD/European Commission/Nordic Innovation, 2012
- [Standards of Evidence for Impact Investing](#), Nesta Impact Fund, 2012
- Factor 5 - Transforming the Global Economy Through 80% Improvements in Resource Productivity, dir. Ernst von Weizsäcker, 2010
- The challenge of environmental technology: [promoting radical innovation in conditions of lock-in](#), Keith Smith (2008)

vailler ensemble sur des "Communs" (Bases de données, APIs, méthodologies, ...) dont tous les acteurs ont, ou auront, besoin. Des actions inspirées de la Fabrique pourraient être étendues à d'autres défis liés à l'environnement : qualité de l'air, biodiversité, étalement urbain,...

DÉFI/

3

Le numérique pour une approche collective des mobilités durables

29

En synthèse

- ◇ Le numérique formule déjà de nombreuses promesses au service des mobilités durables : optimiser les trajets, augmenter le taux d'occupation des véhicules, diversifier les formes de mobilité, favoriser les mobilités collectives et actives...
- ◇ Pour autant, les innovations à l'œuvre ne tirent pas dans le même sens : si elles enrichissent les offres de mobilité existantes, elles en complexifient aussi l'orchestration et la gouvernance ;
- ◇ Pour avancer, les acteurs publics pourraient mieux formuler leurs intentions environnementales, travailler sur des formes plus collectives d'innovation et inventer de nouvelles formes de gouvernance ;
- ◇ Les innovateurs gagneraient à mutualiser des moyens et des ressources et proposer des réponses communes, plus faciles à appréhender par les acteurs publics, les utilisateurs et les autres acteurs de la mobilité.



1 L'enjeu : intégrer les innovations dans la gouvernance de la mobilité

En travaillant sur la “ville numérique réelle”, l’“expédition” [Audacities](#)⁹ de la Fing et l’Iddri (2018) soulignait que le défi des [Mobilités Durables](#) consiste à organiser une “transition conduisant à moins d’autosolisme et davantage de multi-modalités, à un système de gouvernance capable de coordonner l’ensemble des offres et de préserver la viabilité financière”.

Le numérique contribue-t-il à relever ce défi ? En partie seulement.

Au niveau mondial, dans tous les pays développés, nous sommes en présence d’un écosystème large, formé d’une multitude d’acteurs hétérogènes, potentiellement concurrents mais également de plus en plus dépendant les uns des autres. Par ailleurs, de nouveaux acteurs mondiaux arrivent dans l’écosystème et enfin, la part de valeur portée par le numérique grandit. Tout ceci se passe dans un temps réduit au regard des capacités d’adaptation des

outils industriels. Cet ensemble de contraintes pèse sur les acteurs individuellement et collectivement. Pour redonner des degrés de liberté, il est essentiel d’apporter des ressources utiles, ouvertes et mani-

pulables aux entrepreneurs. Cette transition est à la fois technique, organisationnelle mais surtout culturelle.

Le numérique a largement rebattu les jeux d’acteurs dans la mobilité

L’innovation numérique s’est effectivement largement invitée dans le secteur des mobilités, et depuis longtemps déjà :

Δ Pour optimiser les trajets en voiture et augmenter le taux d’occupation des véhicules particuliers, ce qui peut contribuer à réduire l’empreinte carbone de la mobilité automobile (même si ce n’en est généralement pas la motivation principale) ;

Δ Pour favoriser une mobilité mul-

ti-modale entre véhicules individuels, transports en communs et nouvelles offres de mobilité (covoiturages, vélos ou véhicules partagés, free-floating vélos, trottinettes en libre service...) ;

Δ En ouvrant la voie à la voiture autonome, qui cristallise à elle seule la plupart des promesses : autopartage et covoiturage, optimisation d’itinéraires, multiplication des usages (transport de marchandises, utilisation comme “batterie urbaine”...), etc.

Contrairement aux idées reçues, cette innovation ne se résume pas aux multiples plateformes (BlaBlaCar, Uber, Koolicar, Waze et autre Gobe.ebike) portée par des start up qui fondent leur modèle sur la collecte et l’exploitation de grandes masses de données en temps réel. Ainsi, la base de données “crowdsourcée” par les utilisateurs [OpenStreetMap](#) permet de générer des cartographies ouvertes, utilisables dans de nombreuses situations de mobilité ; certaines plateformes de covoiturage courte distance sont opérées par les acteurs publics, de même que de nombreux services de mobilité multimodaux (information, billetterie, etc.) ; les grands opérateurs urbains, les constructeurs et loueurs automobiles, sont également actifs dans ces champs d’innovation.

Devant la diversité de l’innovation

numérique en ville et des acteurs qui la portent, Audacities propose 6 clefs de lecture pour juger de l’“intensité de la déstabilisation” de l’innovation en fonction de son audience, sa légitimité, son indépendance vis à vis de l’acteur public, ... ;

Il en ressort que la diversité des propositions la rend ainsi difficile à lire pour les acteurs publics, et s’accompagne de nouvelles tensions.

Des plateformes sont ainsi régulièrement montrées du doigt pour leur concurrence déloyale (plateformes de VTC) ou leur mépris des règles d’urbanisme en matière de circulation (Waze).

A cela s’ajoutent des déstabilisations sociales : affrontements entre Uber et les syndicats de taxis, usages détournés des infrastructures (stationnements sauvages de covoiturages, flottes de vélos inutilisables abandonnés dans l’espace public).

D’autre part, la place centrale des données et des algorithmes met en lumière des enjeux aigus sur la gouvernance de la donnée, leur propriété, leur ré-utilisation, leur ouverture tout en faisant peser des risques en terme de vie privée - encore plus à l’heure du RGPD (Règlement général sur la protection des données).

9. Porté par la Fing et l’Iddri en 2017, ce travail a produit de nombreuses monographies sur les mobilités durables, les civic tech, le commerce de proximité, la qualité de l’air...



Des innovations individuelles à une approche collective des mobilités durables

Si le numérique a ainsi largement transformé les systèmes de mobilité et les manières de se déplacer, il ne tire pas forcément et de manière uniforme dans le sens des mobilités durables.

Pour y parvenir, il devra d'abord **se mettre au service d'intentions claires** : le co-voiturage ne permet pas "par essence" de faire baisser le nombre de véhicules en circulation puisqu'il incite aussi à se déplacer plus en étant moins cher, la voiture autonome peut très bien avoir un impact significatif si elle est conçue comme un véhicule partagé et collectif mais peut aussi avoir une empreinte considérable si elle ne fait que remplacer la voiture individuelle...

Il devra également se penser comme **le support d'approches plus collectives de l'innovation**, accompagner de nouvelles formes de gouvernance et nouer de nouvelles formes de partenariat et de collaboration entre acteurs privés et publics.

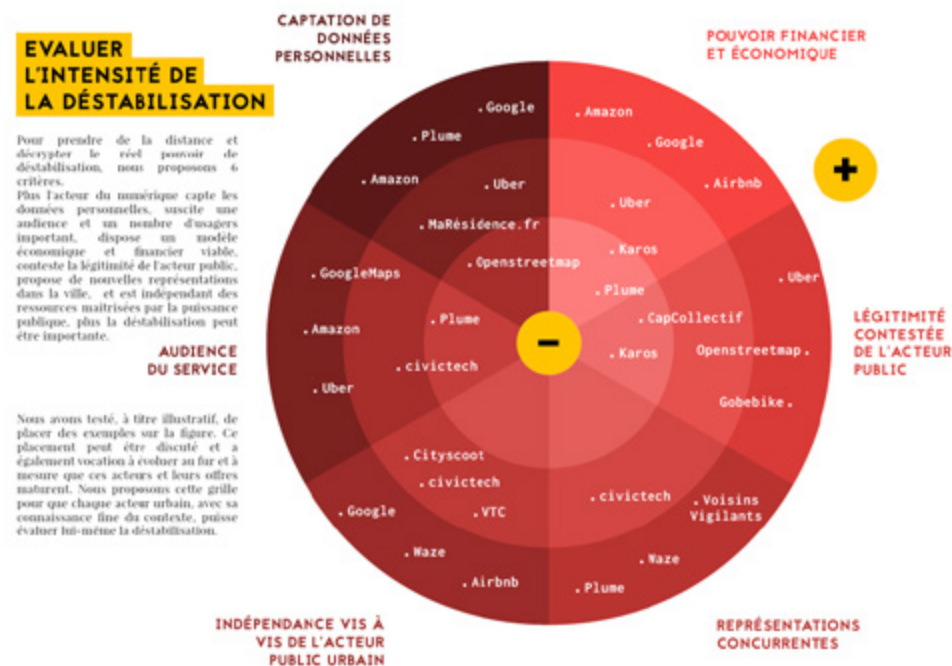
Pour les acteurs publics, l'enjeu est en effet de résoudre la tension entre une intention des plateformes à garder leur client proche, et la mise en place d'une véritable intégration de ces plate-

formes comme "mobility as a service".

Comme le résume Audacities, "ces nouvelles formes de mobilité posent la question du modèle d'accès : il faudra savoir combiner système subventionné facilitant l'accès à tous et offres fonctionnant sur une sélection par la capacité à payer, pour assurer une mobilité correspondant au mieux aux attentes de chacun tout en répondant à une question d'inclusion sociale fortement mise en avant actuellement."

SOURCE : AUDACITIES - INNOVER ET GOUVERNER DANS LA VILLE NUMÉRIQUE RÉELLE, FING / IDDRI, 2018

31





2 L'agenda de Transitions² pour réaliser la promesse des mobilités durables

Acteurs, initiatives et réseaux déjà engagés à relever ce défi

Plusieurs intentions ou projets vont aujourd'hui dans le sens d'une meilleure contribution du numérique aux mobilités durables, inscrite dans des approches plus collectives :

- Δ Des "agendas" d'acteurs publics engagés dans le sens de l'orchestration et la médiation de nombreuses initiatives : [le plan national](#) pour favoriser le covoiturage, avec des voies de circulation dédiées, des places de covoiturage réservées, etc. ; la plateforme Optimod'Lyon qui permet de créer une carte en temps réel et prédictive de toutes les alternatives de mobilités à disposition ;

l'expérimentation du [département de l'Essonne](#) sur le covoiturage courte distance ; les coopérations entre [la ville de Nice](#) et Uber pour proposer des transports de nuit complémentaires ou entre [Lille](#) et [Waze](#) autour d'un partenariat d'échange de données et de facilitation d'accès au stade Pierre Mauroy...

- Δ De nouvelles formes d'émergence de l'innovation à l'instar du [Boot-Camp de la transition énergétique et, écologique et économique](#) initié par l'ADEME, qui invite les innovateurs à travailler sur des défis "radicaux" proposés par les territoires (une mobilité zéro carbone, multiplier par 4 la part du covoiturage...);
- Δ Des projets collectifs d'innovation et de prospective : le [Compte Mobilité imaginé par la Fabrique des Mobilités](#) qui mutualise la connaissance sur les informations de mobilité et met en relation l'écosystème des mobilités durables ; le [réseau Yélo](#) à La Rochelle qui centralise toutes les alternatives en termes de mobilité, vélo, voiture, bus, bateau, etc.. le

Autres ressources :

- Le [wiki de la Fabrique des mobilités](#), qui documente en permanence sa démarche auprès de son écosystème.
- Les [infographies](#) de l'expédition Audacités ainsi que le [cas d'étude "Mobilités durables"](#), 2018
- ["Mettons la mobilité autonome sur la voie du développement durable"](#), Iddri, 2018
- ["Mobilité collaborative : des promesses aux enjeux pour les pouvoirs publics"](#), Iddri, 2016

projet [Self Data Territorial](#) initié par la Fing qui invite à s'intéresser à la contribution des données personnelles des individus aux mobilités durables - dans un cadre qui leur assure un libre usage et un contrôle sur leurs propres données...

- Δ La Fabrique des Mobilités lance 12 travaux pour produire des communs, ressources ouvertes et utiles à l'écosystème dans plusieurs domaines comme le covoiturage, le vélo, la voiture connectée ou encore les traces de mobilités.

Des actions collectives à engager ou poursuivre

Audacités propose quelques pistes pour engager l'innovation numérique dans une approche plus collective, qui peuvent être sources de nouvelles approches des mobilités durables :

- Δ [Innover dans l'innovation urbaine](#), en s'inspirant des caractéristiques des modèles numériques (l'ouverture, l'agilité, la collaboration...) pour appuyer leurs intentions en matière de mobilités durables : imaginer des structures institutionnelles légères, être transparent sur les algorithmes, inciter les



acteurs à la collaboration...

-
- Δ **Innover dans les formats de collaboration entre acteurs publics et privés de la mobilité**, à l'instar du partenariat entre SNCF, Transdev, Blablacar et RATP pour construire un "entrepôt de données" commun ;
-
- Δ **Aller au-delà d'un unique "modèle d'innovation startup" et développer de réelles politiques d'innovation urbaine** : lancer des "grands défis" aux innovateurs, s'inspirer des mécanismes des "budgets participatifs" dans leurs politiques de soutien à l'innovation, mettre en débat l'innovation urbaine sur le modèle des "agoras"...

DÉFI

4

Mettre les "data" au service d'impacts environnementaux

34

En synthèse

- ◇ Supports majeurs de la connaissance, de la décision et de l'évaluation, mais aussi (sous certaines conditions) du débat et de la collaboration, les données peuvent jouer un rôle considérable au service de l'action en matière environnementale et écologique. Elles peuvent contribuer autant à la prise de conscience qu'à l'exploration de solutions ;
- ◇ De nombreux projets publics, privés et associatifs s'en saisissent de manière féconde. La plupart rencontrent cependant des difficultés pour durer, pour passer à l'échelle et pour produire un impact significatif. En cause, notamment, les enjeux de pouvoir et de propriété autour des données et le manque d'une culture partagée de la donnée ;
- ◇ Les priorités pour l'action portent donc sur l'accès aux données, leur coproduction et leur partage, sur la coopération entre les acteurs et enfin, sur le développement large d'une "littéracie de la donnée" (*data literacy*) accessible aux non-spécialistes.



1 L'enjeu : partager le pouvoir de la donnée pour un meilleur impact sur l'environnement

Le Livre Blanc "[Numérique et environnement](#)"¹⁰ résume ainsi la place des données dans la société aujourd'hui :

Les données sont aujourd'hui l'une des "matières premières" essentielles des activités humaines.

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".

En France, la notion de "données d'intérêt général" est inscrite dans la loi République Numérique en 2016. Par ailleurs, comme le rappelle le Livre blanc, les directives européennes invitent à une plus grande ouverture des

Quel est le potentiel des données dans la réalisation de la transition écologique ?

Les données sont d'abord le support à partir duquel s'élaborent de nouvelles formes de connaissance : [the 3 degree World](#) propose une simulation des nouvelles frontières du monde suite à la montée des eaux ; le laboratoire [VHIL](#) utilise la réalité virtuelle pour montrer les conséquences liées à l'acidification des océans ; la [NASA](#) explore et donne des précisions sur les prédictions du dérèglement climatique...

Les "sciences citoyennes" s'en sont largement saisi, en s'appuyant sur les contributions volontaires des individus : le département de Seine-Saint-Denis propose par exemple à ses habitants de devenir [observ'acteurs](#) en récoltant et en faisant remonter des données aux chercheurs du Muséum

données liées à l'environnement, et les lois françaises récentes sur la transition énergétique comprennent des dispositions qui rendent obligatoire le partage des données.

National d'Histoire Naturelle ; la plateforme [eBird](#) recense les mouvements migratoires d'oiseaux grâce à l'observation de volontaires ; des cartes en temps réel sont mises à jours sur [Reddit](#) en cas de catastrophes naturelles...

Pour les entreprises et les acteurs publics, les données sont aujourd'hui considérées comme un actif stratégique de premier plan pour orienter la décision et nourrir des modèles prédictifs. Ainsi, le partage de données soutient des systèmes d'information multimodale tels qu'[Optimod](#) à Lyon et des plateformes de co-production telles qu'[OpenStreetMap](#), rendant possibles une multiplicité de cartes sur la "cyclabilité" des villes.

Enfin, les données sont utilisées à des fins de transparence voire outiller des contre-pouvoirs : la base de données collaborative [Open Food Facts](#) recense par exemple les informations relatives aux aliments que nous achetons et permettent sur cette base de construire des applications comme [Yuka](#), destinée à faire de meilleurs choix en faisant ses courses.

Producteurs, "traducteurs", ré-utilisateurs : un écosystème d'acteurs riche

Un "écosystème de données" s'appuie sur 3 grandes familles d'acteurs :

Δ Les producteurs de données, qui peuvent être des institutions, des collectivités (ou leurs délégataires en matière d'eau, d'énergie, de mobilité...), des organisations mais aussi les individus eux-mêmes, qui captent des données dans des buts plus ou moins bien définis. [Open Solar Map](#) cartographie les toits à des "millions de mains" pour identifier les plus appropriés à la pose de panneaux solaires, la base de données open source [Global Forest Watch](#) se donne pour objectif de suivre l'évolution des forêts en temps réel, l'[European Forest Institute](#) est une base de données sur les forêts européennes...

Δ Une grande variété d'acteurs "intermédiaires", dont l'activité consiste généralement à rendre la donnée compréhensible et acces-



sible : [API 4 The planet](#) propose une interface de programmation ouverte d'archive d'imageries satellitaires de la planète, [InfoAmazonia](#) met à disposition des ressources et des données sur la région amazonienne...

- Δ Les ré-utilisateurs, qui ne se ré-uisent pas aux start ups comme Yuka : la [plateforme de data-visualisation](#) lancée par le ministère de la Transition Ecologique et Solidaire ou l'initiative [Breakfreefromplastic](#) qui invite les militants à récolter des plastiques dans l'espace public et et d'en recenser la quantité, la provenance, le producteur... (et ainsi montrer du doit les industriels qui produisent le plus de déchets) montrent que le potentiel de ré-utilisation est plus large.

Les données, reflet des enjeux de pouvoir

Si la loi (au moins en France) va plutôt dans le sens d'une ouverture des données à "vocation écologique", de nombreuses tensions ne permettent aujourd'hui pas d'exprimer tout le potentiel :

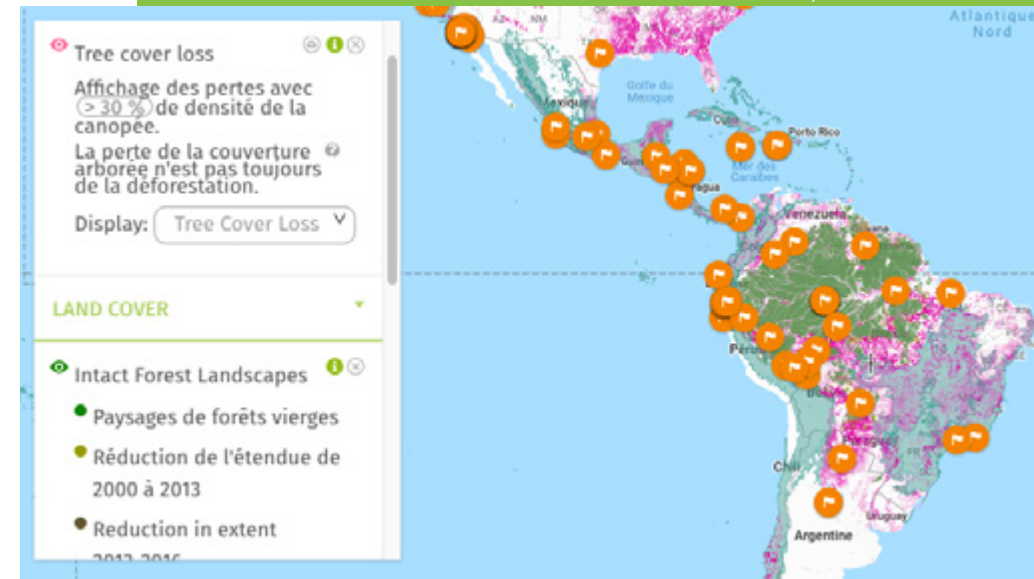
- Δ Le Livre Blanc souligne que *"les données sont d'abord et surtout l'objet d'enjeux de pouvoir qui peuvent opposer ceux qui les définissent et les produisent et ceux qui y ont ou n'y ont pas accès, ceux qui savent ou ne savent pas les utiliser. Il demeure aujourd'hui encore difficile pour de nombreux acteurs – des startups 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'impacts environnemental) ;

- Δ La question de l'acculturation aux données par les collaborateurs ou les partenaires des grandes organisations reste difficile, ce rôle étant le plus souvent dévolu au seul "Chief data officer" - alors que les données sont au cœur de la stratégie des organisations et des métiers. L'enjeu est de **partager à**

la fois l'information et la capacité de lui donner sens ainsi que de l'exploiter de manière utile ;

- Δ A l'instar du secteur numérique dans son ensemble, les données nécessitent des infrastructures de stockage, de collecte, de transmission... qui ont une empreinte écologique significative et croissante ;
- Δ Enfin, les données environnementales ne font pas exception aux questions plus techniques qui freinent la dynamique d'open data : qualité des données, manque de standardisation, flous juridiques...

SOURCE : "DÉCOUVREZ LES FORÊTS DU MONDE ENTIER À TRAVERS LES DATA", GLOBAL FOREST WATCH





2 L'agenda de Transitions² pour réaliser l'apport des données à l'environnement

Acteurs, initiatives et réseaux déjà engagés à relever ce défi

Δ Des appels à mobilisation et à formuler des projets collectifs comme [l'appel à données](#) de Transitions² ("libérons le potentiel des données pour la transition écologique), la note de la [Fabrique écologique](#) sur l'impact social et écologique des données (ainsi que sa "Fabrique des communs" dont beaucoup s'organisent à partir de données), [la collecte de données autour du vélo](#) proposé par la Fabrique des mobilités ou le projet [Open Data Impact](#) de la Fing qui cherche à décrire un nouvel agenda de l'*open data*, au service d'impacts environnementaux, sociaux, démocratiques...

Δ Des territoires engagés dans des démarches d'*open data* inscrites dans des intentions environnementales : l'observatoire de la donnée de Nantes Métropole créé suite au Débat citoyen

sur la transition énergétique, le service Optimod du Grand Lyon, le projet [observ'acteurs](#) en Seine-Saint-Denis...

Δ Des projets de mobilisation citoyenne comme [HAND](#), groupement de "Hackers" et "Makers" pour anticiper les catastrophes naturelles ou les cartographies d'[Ushahidi](#) autour des catastrophes humanitaires ;

Δ Des coopératives comme [Datacivist](#) ou [La Coop Infolab](#), actives sur les Civic Tech ou l'acculturation aux données environnementales ;

Δ Des projets exploratoires qui travaillent sur le partage des données personnelles entre les individus et les organisations, comme le projet "Self Data Territorial" porté par la Fing, qui propose de croiser des données personnelles

avec d'autres sources de données pour enrichir les stratégies de politiques locales de mobilité ou d'énergie ;

Δ Des travaux de recherche comme le [rapport "Liens entre données individuelles, changement de comportement et mise en œuvre des pratiques favorables à la qualité de l'air"](#) de l'ADEME (2017).

Des actions collectives à engager ou poursuivre

Le Livre Blanc "Numérique et environnement" fournit plusieurs pistes pour aller dans le sens d'une meilleure utilisation des données aux enjeux écologiques :

Δ **Donner un statut exceptionnel pour les données écologiques :** celui-ci différencierait la donnée écologique de toute autre en lui faisant bénéficier par défaut d'une licence libre afin que le plus grand nombre puisse s'en saisir. [La Fabrique écologique](#) appuie également cette proposition ;

Δ **Créer une base de données publique pour permettre aux ac-**

teurs 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. L'accès à ces données, voire à des calculateurs simplifiés d'impact environnemental, faciliterait les démarches d'éco-conception ;

Δ **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 (à l'instar de la plateforme Dataville d'Airbnb) ou des partenariats de transmission de données ;

Δ **Favoriser la science ouverte.** De nombreux scientifiques réclament depuis des années une exception à la protection juridique des bases de données, afin de pouvoir effectuer des traitements de masse des informations qui y sont stockées à des fins de recherche.

Ces pistes pourraient s'appuyer et se compléter mutuellement avec d'autres



actions, plus génériques mais indispensables :

- Δ Poursuivre l'effort sur la standardisation, la qualité des données, afin de rendre appropriables et échangeables les données publiées, comme le propose la Fing dans son projet [Open Data Impact](#) ;
- Δ Acculturer et développer une véritable culture de la donnée, imaginer une pédagogie autour de la lecture des données : identifier des secteurs clés, qui permettent de rendre concrètes les données, comme par exemple le secteur alimentaire, en s'appuyant sur Open Food Facts. Cela peut passer également par des programmes de formation comme le propose [Infolab](#) dans le cadre de son programme Parlez-vous data ? ;
- Δ Se positionner et référencer les données d'intérêt général disponibles de façon globale, puis de façon spécifique par entrée (format, accès, types de données, origine de la donnée, mais également sur ce dont elle traite : type d'énergie, type de méthodologie, type support, etc.),

Autres ressources :

Sur les enjeux génériques autour des données :

- Les [contre-pouvoirs des données de l'Open Data](#), Samuel Goëta, 2018
- Les travaux et méthodologies développées dans les projets "[Info-lab](#)" et "[Parlez-vous data ?](#)" engagés par la Fing et ses partenaires entre 2013 et 2017
- [Datanomics - Les nouveaux business models des données](#), Simon Chignard, Louis-David Benyayer, 2015

Sur le rôle des data dans l'environnement :

- Le [Livre Blanc "Numérique et environnement" produit par l'Iddri](#), la Fing, WWF France et GreenIT.fr en 2018
- Le [Kit "Agir Local"](#) publié par Transitions², 2017
- La note de la Fabrique écologique "[Les données, nouveau moteur de la transition écologique ?](#)", 2018
- [Comment appréhender les données environnementales ?](#), Marianne Bouchard, 2017
- Les [livrables de l'exploration Datacités menée par OuiShare et Chronos](#), notamment les 11 cas d'étude dans les domaines de l'énergie, de la mobilité et de la gestion des déchets, 2017

DÉFI

5

Une mesure distribuée de la qualité de l'air

39

En synthèse

- ◇ Le numérique a favorisé l'émergence de nouveaux outils et de nouvelles manières de mesurer la qualité de l'air : initiatives plus ou moins organisées de "capteurs citoyens", dispositifs de mesure, cartographies ou datavisualisations... ;
- ◇ Ces initiatives de mesure distribuée demeurent pour l'instant parallèles aux dispositifs de mesure ou de production de données "historiques" et les recoupent peu, alors que chacun pourrait bénéficier d'apports mutuels (la compréhension fine des enjeux complexes de la qualité de l'air d'un côté, la multitude et l'implication citoyenne de l'autre) ;
- ◇ L'enjeu est d'abord d'orchestrer la diversité des sources au service de la diversité des besoins et de chercher à donner du sens à un ensemble beaucoup plus hétérogène de données ;
- ◇ Un Agenda du numérique au service de la mesure de la qualité de l'air devrait ainsi s'appuyer sur un "socle" destiné à créer une culture commune, à la fois sur les enjeux de la qualité de l'air et les dimensions plus techniques liés aux capteurs et à la mesure.



1 L'enjeu : tirer parti des multiples formes de mesure de la qualité de l'air pour améliorer les politiques de santé

Le numérique a depuis longtemps contribué à outiller la mesure de la qualité de l'air des acteurs dont c'est historiquement la mission, en premier lieu les ASQAA (Association de Surveillance de la Qualité de l'Air) : capteurs plus précis et plus performants, tableaux de bord en temps réel, échanges d'information, modélisation...

Mais il n'a pas aujourd'hui produit des résultats décisifs : 21 milliards de dollars sont consacrés aux soins de santé liés à la pollution de l'air selon l'OCDE¹¹, des Etats comme la France ou l'Allemagne se voient régulièrement assignés devant la Cour de justice de l'Union européenne pour non conformité aux normes européennes dans de nombreuses villes.... D'autre part, il n'a pas non plus contribué à véritablement

transformer le paysage de la mesure et de la prise de décision, qui reste en majorité le domaine d'un petit nombre d'acteurs "historiques" : ASQAA, aménageurs, élus...

Des propositions neuves, qui relient santé et qualité de l'air et appuyées sur le numérique,

invitent pourtant à une collaboration accrue entre citoyens, acteurs publics, innovateurs, chercheurs, professionnels... dans au moins deux directions :

Δ La première relève d'une meilleure compréhension du lien entre la pollution et ses effets sur la santé en s'appuyant notamment sur la profusion de données, et de nouvelles formes d'action qui peuvent s'appuyer dessus ;

Δ La deuxième relève de la sensibilisation, et parfois l'implication plus importante, des citoyens : le rôle du citoyen est trop faiblement reconnu alors même que son implication est un facteur clef pour dépasser les efforts plus classiques

de diffusion de contenus éducatifs (guides méthodologiques, outils de communication ou de participation, etc.). D'autre part, des études comme celle de l'ADEME¹² ont montré que les changements de comportements relèvent avant tout de pratiques collectives (familiales, associatives, à l'échelle d'un quartier...) que le numérique peut favoriser.

Le numérique apporte de vrais changements dans ce contexte : une diversité d'acteurs sont aujourd'hui capable de produire et diffuser des données sur la pollution de l'air. Cela peut contribuer à rebattre les cartes des débats. Les pouvoirs publics ne peuvent pas ignorer cette évolution, comme le relèvent les travaux de l'expédition "Audacités"¹³ conduite par la Fing et L'Idri en 2017 : "dans ce contexte nouveau de profusion de données, l'enjeu est d'orchestrer la diversité des sources au service de la diversité des besoins, en raisonnant en termes de finalités (ex : services spécifiques de données géographiques ou de mesure de la pollution pour une entreprise privée, différents niveaux de précision de la carte ou de la mesure, sensibilisation du grand public, ...) mais également de donner un sens à cet ensemble hétérogène de données (interopérabilité de données géographiques, explication des mesures de pollution)".

Ce qui se propose aujourd'hui pour élargir le potentiel d'innovation et les jeux d'acteurs

De nombreuses initiatives appuyées sur le numérique proposent des voies différentes ou invitent à de nouvelles formes d'alliance, sans que celles-ci ne fassent encore "système" :

- Δ Des **startups** comme Plume Labs ou **Ambiciti** proposent directement à l'utilisateur des dispositifs de mesure et de suivi de la pollution de l'air, par exemple pour réduire sa propre exposition (mais elles peuvent aussi inciter à acheter d'autres équipements de filtration, d'ionisation, etc., ce qui ne contribue pas précisément à la transition écologique) ;
- Δ Des initiatives collectives de mesure distribuée de la qualité de

11. Les conséquences économiques de la pollution de l'air extérieur, OCDE, 2016 : <http://www.oecd.org/fr/env/les-consequences-economiques-de-la-pollution-de-l-air-exterieur-9789264262294-fr.htm>

12. "Liens entre données individuelles, changement de comportement et mise en œuvre de pratiques favorables à la qualité de l'air - Quel apport des micro-capteurs ?", ADEME, 2018

13. <http://fing.org/?AudaCities>



l'air : initiatives citoyennes comme Citoyens capteurs ou AirCitizen, certaines appuyées sur des politiques publiques (Ambassad'Air à Rennes, La Péniche à Grenoble, Air Challenge initiée par le Conseil Départemental de Seine-Saint-Denis). L'idée est d'équiper des citoyens volontaires en capteurs, parfois fabriqués par les volontaires eux-mêmes, pour mesurer la qualité de l'air en ville. L'enjeu est double : multiplier les points de collecte (et, sur le papier en tout cas, compléter les mesures produites par les ASQAA) et produire du changement de comportement ("en mesurant moi-même dans mon quartier, je vais me sentir plus engagé et prêt à agir"). Le magazine Wired qualifie cette nouvelle génération d'objets connectés "d'enviro-trackers" ou "traceurs environnementaux" ;

-
- Δ Des plateformes ouvertes, souvent sous forme de "Communs" (comme OpenStreetMap) appuient ces pratiques décentralisées et contributives ;
-
- Δ Des initiatives portées par des acteurs historiques comme certaines ASQAA qui complètent leurs mesures via des micro-capteurs. AtmoSud (anciennement AirPACA) utilise ainsi les données de microcapteurs pour complé-

ter celles de ses "gros" capteurs et générer une meilleure prise en compte de l'air dans des projets municipaux ;

-
- Δ Des réseaux de Villes et des initiatives publiques en réseau sur ces questions (comme le Réseau OMS des Villes Santé ou la campagne internationale Breathe Life) qui cherchent à mobiliser et mettre en place des infrastructures communes de partage d'information ou de données.

L'enjeu : articuler des initiatives et des jeux d'acteurs trop dispersés

L'irruption de nouveaux "entrants" modifie les jeux d'acteurs – sans pour autant aujourd'hui les bouleverser. Comme le relève Audacities : "La mesure distribuée et citoyenne reste pour l'instant parallèle aux dispositifs de mesure ou de production de données "historiques" et les recoupe peu pour différentes raisons : des finalités différentes (qualité, couverture de l'ensemble d'un territoire d'un côté, objectif d'appropriation ou de sensibilisation et mesure individualisée de l'autre), techniques (la multiplicité des capteurs et des mesures posent question aux acteurs his-

toriques : comment prendre en compte, voire intégrer les données émanant de la contribution ?) ou culturelles (experts versus amateurs, même si les acteurs historiques sont de plus en plus ouverts à des collaborations). On note des prémices de redéploiement d'acteurs historiques - encore à ses balbutiements - qui souhaitent passer à un rôle de "plateforme" : en plus de leur rôle actuel (émetteurs de données de référence), ils pourraient évoluer vers un rôle de vigie, d'expert, voire d'assembleur."

Prise comme un "objet pivot", la "data" peut s'avérer un outil pour décroisonner des actions publiques (santé, sport, environnement, etc.) et un sujet de discussion qui peut impliquer les citoyens, notamment dans le cadre de pratiques collectives. L'enjeu reste d'allier les questions techniques (la mesure en tant que telle) et de compréhension des enjeux (la culture de la qualité de l'air et de la politique publique).

SOURCE : WWW.WIKI-RENNES.FR/AMBASSAD%27AIR





2 L'agenda de Transitions² sur la qualité de l'air et la santé

Acteurs, initiatives et réseaux déjà engagés à relever ce défi

Initiatives collectives :

- Δ Le [Réseau OMS des Villes Santé](#) a initié un rapprochement entre innovateurs et territoires engagés dans la pollution de l'air, dont l'accélérateur [Respire ta Ville](#) en 2015 organisé la Fing. Ce rapprochement a également produit un [Mapping cartographique](#) des projets de mesure de la qualité de l'air complété d'un travail de [recensement de projets](#) ;
- Δ Le projet de plateforme [GUAPO](#) (Global Urban Air Pollution Observatory) annoncé en 2016, porté par de grandes métropoles avec le soutien de l'OMS, vise "la mise en place d'un réseau multilatéral de

coopération entre les villes mondiales sur la pollution de l'air et son impact sur la santé, ainsi que le partage des solutions visant à améliorer la qualité de l'air." ;

- Δ Certaines ASQAA se montrent proactives sur une meilleure utilisation des données qu'elles produisent et l'ouverture du jeu d'acteurs : l'AirLab d'AirParif qui souhaite faciliter les expérimentations et développer des solutions pour l'Ile de France (mais également à l'export) en partageant ses données, AtmoSud qui expérimente l'usage de micro-capteurs pour enrichir la dimension durable de la vision "Smart City" ;

- Δ Certaines démarches de mesure contributive de la qualité de l'air cherchent à mutualiser la documentation de leurs démarches : capteurs, animations avec les individus engagés, partenariats, lien avec les problématiques urbaines, résultats (voir exemples ci-dessus)...

- Δ Le projet [Self Data Territorial](#), lancé par la Fing en 2018 vise à explorer le contexte du "Self Data" à l'échelle des territoires -

par exemple via des scénarios de contributions de données personnelles citoyennes anonymisées pour aider l'acteur public à enrichir la connaissance de son territoire et les leviers d'action à mettre en œuvre.

Recherches, rapports :

- Δ La [Chaire de Recherche Transition²](#) de l'Université de Cergy Pontoise, dont les travaux sont centrés sur le lien entre les pratiques éducatives et la qualité de l'air ;
- Δ L'étude de cas "[Mesurer et cartographier la ville](#)" du projet Audacités portant en partie sur les questions de mesure distribuée de la qualité de l'air (Iddri, 2018) ;
- Δ [Liens entre données individuelles, changement de comportement et mise en œuvre de pratiques favorables à la qualité de l'air : Quel apport des micro-capteurs ?](#) ADEME / Deloitte, avril 2018 ;

Des actions collectives à engager ou poursuivre

Un Agenda du numérique au service de la mesure de la qualité de l'air devrait d'abord s'appuyer sur un "socle" destiné à créer une culture commune, à la fois sur les enjeux de la qualité de l'air et les dimensions plus techniques liés aux capteurs et à la mesure.

En effet, la mesure distribuée produit d'abord des connaissances et des savoir-faire, à propos des enjeux de la qualité de l'air mais aussi sur le numérique lui-même, et son potentiel au service de l'action écologique. Il y a donc d'abord un besoin de connaissances formalisées destinées à enrichir la culture commune des citoyens, acteurs publics, urbanistes et autres professionnels : il s'agit notamment d'organiser la mise en réseau, la structuration des communautés (par exemple autour de la documentation des projets engagés, dans leurs réussites et leurs échecs)...

Un travail pourrait également être engagé sur l'identification des tiers de confiance sur les données, notamment sur l'épineuse question des données à caractère personnelle collectées pendant les phases de mesure, souvent sans intention explicite de le faire !



Des actions collectives à engager :

- Δ **Un MOOC sur la contribution du numérique à la mesure de la qualité de l'air**, appelé de ses vœux par la [Chaire de Recherche Transition²](#) et l'ADEME à destination des citoyens, des collectivités ("j'ai un lycée à rénover"), des urbanistes, l'Etat, les professionnels du bâtiment....
-
- Δ **Inciter à la documentation des myriades d'initiatives locales** (à l'instar du [Wiki mis en place par Ambassad'air](#)) : des plateformes institutionnelles comme GUAPO (Global Urban Air Pollution Observatory) gagneraient beaucoup à s'en nourrir !
-
- Δ **Multiplier les défis collectifs** (à l'instar du ["Défi Canicule"](#) proposé par Ambassad'air et la ville de Rennes) pour faire émerger des solutions innovantes ou des mobilisations plus massives, par exemple dans des situations d'urgence ;
-
- Δ Un travail explicite sur la **gouvernance des innovations dans le domaine de la qualité de l'air**, pour mieux articuler les initiatives au service d'une intention définie et partagée, comme y invite Audacities.

Autres ressources :

- Une quinzaine [d'initiatives territoriales \(Rennes, Montreuil, Angers, Marseille, ...\)](#) et [de projets innovants](#) identifiés dans Transitions² entre 2015 et 2017
- [Measuring air pollution with low-cost sensors](#), rapport de la commission européen, 2017
- [Intégrer la santé et les usages dans les projets urbains communaux](#), guide méthodologique, Agence d'urbanisme de Rennes, 2017
- [Agir pour un urbanisme favorable à la santé](#), guide méthodologique, Ehesp/DGS, 2014

10 agendas à (re-)construire

CHAPITRE 2

La convergence entre le numérique et l'écologie est encore trop ténue ou alors, elle n'a pas tenu ses promesses. Des initiatives existent, des intentions s'expriment, mais elles restent encore trop peu structurées et les communautés qui les portent travaillent trop rarement ensemble.

L'enjeu est de tracer de nouvelles voies, à partir desquelles peuvent se dessiner de nouvelles actions : projets collectifs, travaux de recherches, initiatives publiques, mobilisations,...

10 AGENDAS À REPENSER

- ◇ Défi n°6 : Les imaginaires comme chemins de la transition
- ◇ Défi n°7 : Construire une feuille de route de la ville durable et intelligente
- ◇ Défi n°8 : Une “Industrie du futur” qui prend l’environnement au sérieux
- ◇ Défi n°9 : Le numérique au service des politiques environnementales locales
- ◇ Défi n°10 : Des stratégies de lieux partagés
- ◇ Défi n°11 : Les “modèles ouverts” au service de la transition écologique
- ◇ Défi n°12 : De nouvelles inspirations pour l'économie circulaire
- ◇ Défi n°13 : Relier numérique et low tech
- ◇ Défi n°14 : Mobiliser le numérique au service d’une “démocratie écologique”
- ◇ Défi n°15 : Une seconde vie pour les “Communs” de l'écologie

DÉFI

6

Les imaginaires comme chemins de la transition

45

En synthèse

- ◇ La perspective technologique est celle du dépassement des limites : il s'agit, soit de les franchir, soit de les abolir. L'écologie nous invite au contraire à intégrer les limites : contenir, réduire, relier les systèmes en "boucles" ;
- ◇ De nombreux exercices de prospective et de fiction travaillent le lien entre ces deux perspectives, mais peu sont engagés dans le but explicite d'engager l'action au-delà de solutions technicistes ;
- ◇ L'enjeu est de considérer les imaginaires comme pouvant ouvrir de nouvelles voies, dont le numérique peut faciliter l'exploration.



1 L'enjeu : revisiter la fracture entre écologie et technologie

Les transformations numérique (en cours) et écologique (à venir, pour l'essentiel) sont d'une profondeur telle qu'elles doivent également s'enraciner dans nos imaginaires - c'est-à-dire, dans la manière dont nous nommons, qualifions et donnons sens à ce que nous vivons ou pourrions vivre. Cependant, chacune fait aujourd'hui appel à des registres imaginaires presque opposés. La transition écologique nous invite à *intégrer les limites* de notre pouvoir et de notre planète, à remettre en question notre statut de "maîtres et possesseurs de la nature" ; la technologie nous propose plutôt de *dépasser les limites*, d'étendre sans cesse nos capacités d'agir et de sentir - au prix, peut-être, d'avoir à négocier non pas avec l'environnement, mais avec nos propres créations.

Dans la fiction et la prospective, les croisements entre les deux imaginaires prennent principalement trois formes : les fictions cyberpunk ou "post-apocalyptiques" (où un développement technologique sans borne

a fini par détruire, entre autres, l'environnement) ; les fantasmes d'évasion dans l'espace (le cycle "Mars" ou [2312](#) de Kim Stanley Robinson... ou la Mars d'Elon Musk) ou l'immatérialité (de la [Déclaration d'indépendance du cyberspace](#) de John Perry Barlow au "downloading" de nos cerveaux dans des machines, qui est l'une des branches du transhumanisme) ; ou encore, la vision [écomoderniste](#) d'une séparation entre un développement humain hypertechnologique et concentré dans les villes, et une nature "libérée" de la présence humaine.

Quand la vision se met au service de l'action, la perspective devient moins dystopique, mais la fracture demeure entre ceux qui entendent "*utiliser les technologies exponentielles pour résoudre les grands défis de l'humanité*" ([Singularity University](#)) et ceux qui, à l'inverse, explorent le chemin de la décroissance et des *low tech*¹⁴.

Au regard de changements de l'ampleur de ceux qui nous intéressent, **les imaginaires fonctionnent à la fois comme des dispositifs d'exploration (des "exercices de pensée"), de familiarisation avec le nouveau et l'inhabituel, et de mobilisation (quand ils**

deviennent collectifs). Peut-on les mobiliser de manière à entrevoir d'autres chemins pour la transition écologique et peut-être, à revisiter (sans forcément la nier) la fracture entre écologie et technologie ?

KIM STANLEY ROBINSON PROPOSE DE CRÉER SON PROPRE "ASTEROÏDE TERRARIUM" - SOURCE : WWW.ORBITBOOKS.NET/2312/



14. Voir le défi n°13 de l' "agenda pour un futur numérique et écologique" : relier numérique et low tech



2 L'agenda de Transitions² pour relier les imaginaires technologique et écologique

Acteurs, initiatives et réseaux déjà engagés à relever ce défi

Dans l'ordre de la fiction, parmi les initiatives les plus fécondes, on peut citer :

- Δ L'usage de la science-fiction comme un moyen d'explorer des chemins de transition (ou des formes de reconstruction après "l'effondrement" écologique) : [collectif Zanzibar](#), ["Cli-Fi"](#), [Institut Momentum](#),... ;
- Δ Le recours au design-fiction pour rendre sensibles certains enjeux et chemins de la transition écologique : travaux d'[Anthony Dunne et Fiona Raby](#), [Future Energy Lab](#) de Superflux, [More Than Human Lab](#)...

Δ [Our Life 21](#), récits du quotidien de familles en 2050 dans un monde "compatible 2°", par l'association 4D.

Certaines formes de prospective créative marient assez spontanément écologie et technologie, dépassant (ou ignorant, c'est selon) leurs tensions :

- Δ Les projets imaginés dans le [Grand Paris FuturLab](#) (ou le ["Paris Smart City 2050"](#) de l'architecte François Callebaut) ;
- Δ La "propagande positive" de [l'Institut des Futurs Souhaitables](#).

Enfin, les "utopies concrètes" autour d'un numérique producteur d'alternatives économiques et sociales rencontrent de plusieurs manières la pensée écologique et les low tech : attention aux "communs", espaces et dispositifs de coproduction et de partage (fab labs, repair cafés, "libre", coopérativisme de plateforme...), exploration de mécanismes alternatifs d'échange et de mesure de la valeur...

Autres ressources :

- Le projet [Plurality University](#), porté par [Imaginizing the Future](#), organisé autour de différentes disciplines de la prospective
- Le blog du politologue [Yannick Rumpala](#)
- L'exercice de prospective [Climate Action 2030](#) de Institute For The Future, 2018

Le projet [POC21](#) de Ouishare (2015) en est une expression particulièrement symbolique, comme [Paleo-Énergétique](#), une recherche collaborative pour re-écrire l'histoire de l'énergie. La Fabrique des mobilités a initié un travail sur les [imaginaires dans la mobilité](#) avec [The Camp](#) (qui va donner lieu à un ouvrage).

Des actions collectives à engager ou poursuivre

Il ne s'agit pas de vouloir à tout prix relier les imaginaires technologique et écologique : la tension entre les deux a un sens. En revanche, certaines pistes mériteraient d'être développées :

- Δ [Raconter ou simuler des récits du quotidien post-transition écologique](#), ce qui oblige d'aller au-delà de visions abstraites, de se

confronter à la complexité ;

- Δ [La question du "passage à l'échelle" des utopies concrètes](#) qui, aujourd'hui, associent déjà écologie et numérique : peut-il s'agir d'autre chose que d'initiatives locales et marginales - et si oui, de quelle manière pourraient-elles s'étendre ? ;

- Δ [Le recours à la fiction pour vivifier le débat autour de la transition écologique](#), pour éviter les pièges (très actuels) de l'abstraction, de la technicisation et du découragement. Ici, le numérique peut être à la fois une composante de la fiction et un moyen de la rendre accessible, de la discuter, voire de la coproduire, en s'inspirant par exemple [des grands débats en ligne sur la gouvernance de l'intelligence artificielle](#).

DÉFI

7

Construire une feuille de route de la ville durable et intelligente

48

En synthèse

- ◇ En rendant plus efficaces les “systèmes urbains”, les projets de villes “intelligentes” promettent trop facilement de rendre les villes plus “vertes” ;
- ◇ Cependant, les racines et les groupes d’acteurs qui fondent respectivement la *smart city* (centrée sur l’économie et les services) et la “Ville durable” (qui privilégie les dimensions sociale et environnementale) ne sont pas les mêmes et n’ont donc aucune raison de converger naturellement ;
- ◇ L’enjeu est de rapprocher, de manière volontariste, les projets de ville intelligente et de ville durable et de construire une feuille de route commune : méthodes de conception, indicateurs, programmes de soutien, observatoires, ...



1 L'enjeu : rapprocher deux visions aujourd'hui trop divergentes

Les programmes de “ville durable” (depuis les années 1990) et “intelligente” (ou *smart*, depuis le milieu des années 2000) se sont développés à partir de points de vue différents.

La ville durable décrit une réorientation politique des priorités urbaines autour d'objectifs de soutenabilité économique, sociale et environnementale - “satisfaire les besoins du présent sans compromettre ceux des générations à venir” -, et d'une gouvernance inclusive au service de ces objectifs. Les outils de ces stratégies, en particulier les [Agendas 21](#) et les [Plans Climat](#), prennent peu en compte le numérique.

La ville intelligente décrit l'intégration de multiples technologies numériques pour améliorer la connaissance, l'efficacité, l'efficience et (parfois) la capacité d'innovation des “systèmes urbains”. On en attend des bénéfices dans un grand nombre de domaines, parmi lesquels l'environnement. Les outils prioritaires sont les systèmes d'information et l'innovation numérique, développés au travers d'alliances

formelles ou informelles entre les entreprises et les acteurs publics. Cependant, comme l'indique [l'étude du Commissariat général au développement durable sur le sujet](#) (2016), les

priorités des villes intelligentes sont avant tout le développement économique, la qualité et la productivité des services publics, le développement durable arrivant loin derrière.

Certaines des promesses affichées rapprochent les deux modèles : une volonté inclusive, un accent sur la participation et les “changements de comportement” des citoyens, l'existence dans la plupart des projets *smart* d'objectifs environnementaux (rarement prioritaires)... En outre, après une période où les “villes intelligentes” étaient avant tout des démonstrateurs technologiques portés par des grandes entreprises du numérique, on assiste à une forte reprise en mains par les territoires ([voir le rapport du député Luc Belot en 2017](#)) et à une montée en puissance des entreprises spécialisées dans les services urbains.

Il semble donc à la fois **possible et nécessaire de rapprocher ces deux perspectives, sans cependant masquer la tension de fond entre deux “agendas”** :

l'un centré sur l'économie et les services, l'autre sur les dimensions sociale et environnementale.



2 L'agenda de Transitions² pour une ville durable et intelligente

Acteurs, initiatives et réseaux déjà engagés à relever ce défi

Un certain nombre de territoires ont explicitement relié leurs stratégies *smart* et *durables* :

- Δ Les 53 villes européennes signataires de la "Charte numérique verte" (en France, Bordeaux, Nantes, Nice, Rennes, Roubaix) du réseau Eurocities. La charte engage les signataires à "exploiter les technologies numériques afin de répondre aux changements climatiques, en particulier pour augmenter l'efficacité énergétique" ;
- Δ Le réseau C40 des grandes villes mondiales engagées pour "un futur plus sain et plus soutenable", présidé par Anne Hidalgo, développe plusieurs priorités autour du

numérique ;

Δ Les membres du réseau Fab City (parmi lesquels Paris, Toulouse et la région Occitanie), qui promeut "un nouveau modèle de

développement localement productif et globalement connecté" où "les citoyens sont en capacité de prendre leur destin en mains, deviennent plus résilients et où la réduction drastique de l'usage de matériaux et d'énergie font émerger un système plus écologique" ;

- Δ Paris et son plan stratégique "Paris intelligente et durable", Nantes et son Nantes City Lab qui appuie sa stratégie de ville intelligente sur des sujets environnementaux ;
- Δ Le projet Datacities du Lab Oui Share x Chronos pour accompagner les collectivités dans le développement de leurs stratégies d'usage et de partage de la donnée.

Du côté de la recherche, l'Iddri a exploré le potentiel de "la ville intelligente au secours de la ville durable" à partir de la question des données.

Autres ressources :

- Intelligente autrement : de la "Smart city" à la "Fab city" - Émergence d'un modèle alternatif de ville "intelligente" et logiques de reconfiguration du collectif urbain, Yannick Rumpala, 2018
- Sustainable development of smart cities: a systematic review of the literature, Evelin Priscila Trindade, 2017
- Sustainable Cities International, "Indicators for Sustainability - How cities are monitoring and evaluating their success" (2012)
- Le réseau des Fab Cities
- Eurocities, Charte numérique verte

Plusieurs travaux de la Fing relient entre eux le numérique urbain et la ville durable : "Pour une mobilité plus libre et plus durable" (2009), Softplace - Systèmes et stratégies des lieux partagés (2016), Audacities (2017). Enfin, le kit "Agir Local" publié en 2017 dans le cadre du programme Transitions² fournit des pistes à la fois thématiques (énergie, mobilité, proximité...) et méthodologiques (connaissance et data, jeux d'acteurs...).

Des actions collectives à engager ou poursuivre

- Δ Rapprocher de manière volontariste les projets de ville intelligente et de ville durable : méthodes de conception, indicateurs, programmes de soutien, observatoires, porteurs au sein des territoires et des ministères, etc ;
- Δ Relier ces projets souvent quelque peu technocratiques avec la "ville vécue", à l'instar de ce qu'a cherché à faire Audacities à propos de la ville numérique : *"le numérique a bien investi les villes, mais pas de la manière dont le scénario smart city le raconte, avec une ville pilotée, sous contrôle. Le numérique transforme la vie des citoyens et le fonc-*



tionnement de certains services urbains, mais il le fait, en grande partie, en dehors de toute stratégie des acteurs dont la ville est le métier, et en particulier des pouvoirs publics” ;

- Δ **Développer la question de la maîtrise collective des infrastructures et “infostructures” numériques territoriales** (réseaux, clouds, plateformes, données), en lien avec sa dimension environnementale ;
- Δ **Explorer le potentiel d’un numérique local, low tech, résilient et inclusif** : technologies, accès, neutralité... et ses usages au service de projets de partage, mutualisation, circuits courts, “communs”, etc.

SOURCE : TOMAS DIEZ

THE FAB CITY PROTOTYPE

Poblenou Neighbourhood, Barcelona

A Fab City is a new urban model for locally productive and globally connected self sufficient cities that shifts how cities source and use materials by bringing back production to distributed and smaller scales. More production occurs inside the city, neighbourhoods and citizens' homes, along with recycling materials and meeting local needs through local inventiveness. In Barcelona's Poblenou district, this model is being constructed through an evergrowing web of leaders, makerspaces and citizens.



DÉFI

8

Une “Industrie du futur” qui prend l’environnement au sérieux

52

En synthèse

- ◇ Les visions de l’usine du futur convoquent un numérique très technique (robotique, intelligence artificielle, big data), mais ne prennent généralement pas en compte la dimension environnementale comme un enjeu majeur ;
- ◇ L’enjeu est de construire des visions partagées : aujourd’hui, les récits n’existent pas encore réellement, chaque acteur les raconte séparément et à sa façon ;
- ◇ Pour avancer, il est nécessaire de construire une culture commune : culture ingénieur / culture numérique d’un côté et culture ingénieur / culture environnementale de l’autre. C’est à cette condition que l’usine du futur pourra tirer parti à la fois de la modularité et de l’agilité de l’innovation numérique tout en se pensant comme un maillon essentiel de la transition écologique.



1 L'enjeu : concevoir l'usine du futur dans un environnement durable

L'"industrie 4.0" ou "industrie du futur" correspond à une nouvelle façon d'organiser les moyens de production industrielle, de la conception (agile, rapide, collaborative...) à la production (flexible, personnalisée, efficiente...), en passant par la distribution, la gestion du cycle de vie des matériaux et des produits, l'association produits-services.

En France, le programme "Usine du futur" (rebaptisé "Industrie du futur" en 2015) lancé par l'État invite chaque entreprise à "*franchir un pas sur la voie de la modernisation de son outil industriel et de la transformation de son modèle économique par le numérique*". Le programme invite ainsi à reconsidérer les procédés, les process et les systèmes techniques industriels, au sein des unités de production mais aussi à l'échelle d'entreprises et de filières entières. Cette feuille de route invite avant tout les industries à s'appuyer sur la collecte et l'utilisation de données (Big data, intelligence artificielle) et à automatiser les processus pour mieux pré-

voir la demande et adapter (voire personnaliser) la production, améliorer la qualité, gagner en productivité ou encore réduire les stocks.

Si la question environnementale n'est pas absente des promesses de l'usine du futur, elle n'en est que rarement au cœur. Comme l'indique la synthèse "Industrie du futur" de l'Ademe¹⁵, "*la question environnementale est [présentée comme] un bénéfice indirect de l'intégration de ces technologies et ne peut être que positif au final (au sens du gain directement engendré chez l'industriel). Il n'est pas question de donner une image négative des conséquences d'une telle intégration.*" Même certains des exemples les plus fréquemment cités ne démontrent pas l'existence d'une convergence "naturelle" entre industrie 4.0 et écologie :

Δ La modularité des lignes d'assemblages des usines de Sunna Design (qui conçoit des candélabres connectés qui forment un réseau intelligent et peu énergivore) permettent par exemple avant tout de transférer une partie du processus d'assemblage dans d'autres pays ;

Δ La (toute) petite taille de la

Speedfactory d'Adidas - considérée comme une des plus petites usines du monde et qui produit des petites séries de baskets - répond d'abord à des besoins de réactivité vis à vis de la demande et de baisse des stocks plutôt qu'à une volonté d'être plus frugal en machines et en énergie ; c'est aussi le cas d'enseignes comme Zara qui mobilise des réseaux d'artisans ou petits producteurs pour renouveler sa gamme chaque mois ;

Δ Les projets de micro-usines incarnés par les "ateliers de fabrication numérique" (comme les fab labs et les TechShops) ont, parfois, une sensibilité plus grande aux questions écologiques mais peinent généralement à dépasser le stade de la petite série.

D'autre part, quand ils s'en préoccupent, les projets d'"usine verte" travaillent généralement l'empreinte écologique sous le seul angle de l'unité de production elle-même (ses intrants, ses déchets, l'empreinte des machines utilisées...). Ainsi, les concepts d'"Usine 4.0" ou de Smart Factory, en promettant une rationalisation de la production (donc a priori d'une moindre consommation de matières premières et d'énergie) sont considérées comme porteuses intrin-

sèques d'une approche durable. Mais une grosse part de l'empreinte environnementale se joue ailleurs, dans les matériaux et les pièces semi-finies, et dans les autres moments du cycle de vie du produit.

Il y a donc un double enjeu pour mieux tirer partie de l'apport du numérique dans la dimension environnementale de l'usine du futur :

Δ D'une part, **il est troublant que la mobilisation importante des entreprises et des pouvoirs publics autour de l'industrie du futur intègre si peu les enjeux environnementaux.** Dans les documents officiels et les productions des groupes les plus actifs dans ce domaine (comme l'Alliance pour l'industrie du futur), le sujet apparaît rarement, juste au détour d'une phrase et comme une évidence : une usine plus efficiente est forcément plus écologique.

Δ D'autre part, pour être écologiquement vertueuse, **l'usine du futur ne peut pas être déconnectée du territoire** dans laquelle elle produit, ce qui est encore trop peu le cas aujourd'hui.

15. "Industrie du futur : Comment allier transition numérique et transition énergétique et écologique ?", Ademe, septembre 2017



2 L'agenda de Transitions² pour une usine du futur durable et intelligente

Acteurs, initiatives et réseaux déjà engagés à relever ce défi

Dans le cadre d'un travail de Transitions² autour de l'usine du Futur engagé avec l'ADEME en 2017, la Fing a produit une typologie des promesses de l'usine durable et intelligente autour de 4 axes :

- Δ **Optimiser la consommation – Usine sobre** : une production économe en ressources en matières premières ;
- Δ **Améliorer le cycle de vie – Usine agile**, modulable dans le temps et l'espace. Sa maintenance est prédictive, ses produits sont réparables (l'usine peut même jusqu'à aller produire les pièces pour se

réparer elle-même), elle a une vocation servicielle qui peut répondre à un besoin précis sur un territoire ;

Δ **Réduire les déplacements, renforcer la proximité – Usine proche**. Une fa-

brique locale ultraflexible grâce au numérique et aux robots, qui rapproche la production de l'usage, peut privilégier l'utilisation de matériaux locaux (circuits courts, matières premières ou recyclées) et renforcer les mutualisations et les coopérations entre acteurs économiques ;

Δ **Réduire les déchets et la pollution – Usine propre**, qui respecte les normes environnementales, mesure et trace ses propres déchets et en réduit les volumes.

Ces travaux se complètent de 10 scénarios "extrêmes" de l'usine du futur qui, à leur tour, sont plus industriels qu'environnementaux :

Δ **L'usine moléculaire**, capable de produire à la demande à peu près

Autres ressources :

- Industrie du futur : Impacts du numérique au sein de l'industrie, au regard de la transition énergétique et écologique, Deloitte & ADEME (avec la participation de la Fing), 2017
- Controverse "Industrie du futur et avenir du travail", réalisé par les étudiants de Telecom ParisTech, 2017

n'importe quel type d'objet, à partir de matériaux élémentaires comme le fil, la poussière, des liquides, des cellules souches...

Δ **La non-usine**, qui produit des objets industriels instantanément, à la demande, à partir de robots combinant des imprimantes 3D et d'autres fonctions de finition, assemblage et montage ;

Δ **L'usine anti-matérielle**, qui cherche à répondre aux besoins sans avoir à produire de nouvel objet - et a de fait la responsabilité de flottes d'objets partagés, de stocks distribués de matériaux et de pièces, de réseaux et plateformes de services, d'ateliers de personnalisation et réparation...

Δ **L'usine du monde**, où 5 giga-usines de 500 km² chacune produisent l'essentiel des objets manufacturés de la planète ;

Δ **Le "système usine"**, dans lequel chaque produit fini est un composite de produits modulaires, standards, open source, entièrement documentés du point de vue de leurs composants, modèle de production et interfaces, et tracés tout au long de leur vie ;

Δ ...

Des actions collectives à engager ou poursuivre

Les travaux actuels sur l'usine du futur permettent de qualifier un ensemble de promesses riches, mais orphelines : personne ne les porte aujourd'hui, leur récit n'existe pas encore réellement, chaque acteur les raconte séparément et à sa façon - quand il les porte. Par ailleurs, l'usine du futur cristallise un choc des cultures : culture numérique, culture des données, culture de l'ingé-



nier, culture écologique... qui rendent le dialogue difficile.

Pour avancer, des actions pourraient s'engager dans deux directions :

Δ **Du côté des visions :** il faut orchestrer une vraie convergence entre la perspective de l'Industrie 4.0 et les enjeux écologiques. Les nouvelles usines, les nouveaux dispositifs industriels, vont naître dans un monde de plus en plus troublé par le changement climatique ; il ne paraît pas raisonnable de travailler comme si ce n'était pas le cas, et de ne pas prendre en compte le rôle majeur que les systèmes de production industrielle jouent dans les cycles d'énergie, de matière, d'obsolescence, etc. Il paraît indispensable de développer une vision de la convergence entre industrie, numérique et environnement, beaucoup plus imaginative que celle que propose "Industrie du futur". Par exemple, à quoi ressemblerait une usine qui concevrait et produirait des produits destinés à être partagés, qui se préoccuperait de réduire sa propre empreinte grâce (notamment) aux produits qu'elle a elle-même fabriqués ?

Δ **Du côté de la formation :** le travail de l'Institut Mines-Telecom sur l'ingénieur en 2030, invitait à repenser les cadres de formation entre les ingénieurs informatique et mécanique. Un tel travail pourrait être prolongé d'une trible hybridation : culture ingénieur / culture numérique (qui n'est pas qu'un sujet de process et d'efficacité) / culture environnementale.

"SELF-GROWING LUNAR FACTORY." AN ARTIST'S CONCEPTION OF A ROBOTIC LUNAR FACTORY THAT'S CAPABLE OF SELF-EXPANSION - SOURCE : NASA



DÉFI

9

Le numérique au service des politiques environnementales locales

56

En synthèse

- ◇ Qu'il s'agisse d'énergie, de mobilité, de circuits courts alimentaires, de fabrication, de réparation, d'*open data*... les dispositifs numériques peuvent s'avérer utiles pour outiller et renforcer les dynamiques locales, les aider à se relier, faciliter la participation et l'efficacité ;
- ◇ Pourtant, ce n'est pas, ou trop peu, le cas aujourd'hui : les agendas 21, plans de déplacement ou de gestion des déchets... ne s'appuient pas sur les cultures numériques, alors que de nombreuses innovations territoriales pourraient faire office de "plateforme" ;
- ◇ Un agenda du numérique au service de l' "agir local" devrait d'abord chercher à qualifier les leviers numériques qui aident les initiatives existantes à se relier et faciliter la participation: en orchestrant les innovations territoriales, en travaillant la mise en capacité des concepteurs de politiques publiques autour des données et en renforçant la maîtrise de ses mobilités, de son autonomie énergétique, du bon fonctionnement des circuits courts...



1 L'enjeu : le numérique pour enrichir la palette d'outils dans les stratégies de transition écologique et énergétique des territoires

Lancé en 2016, le [projet Agir local](#), porté par la Fing dans le cadre de Transitions², pointait l'absence du numérique dans les politiques territoriales à visée environnementale : agenda 21, plans de déplacement et de gestion des déchets, grands débats sur la transition Énergétique, défis [Familles à Énergie Positive...](#) - mais aussi l'absence fréquente de l'écologie dans les politiques publiques numériques.

Les sujets du numérique et de l'environnement font en effet l'objet d'une méconnaissance réciproque, qui se traduit dans les politiques territoriales : les acteurs se connaissent et

se croisent peu et sont peu au fait des enjeux de chaque domaine, les élus et les services au sein des institutions sont différents.

Pourtant, numérique et environnement sont deux transversales pouvant se renforcer mutuellement et se confronter à des champs thématiques dans lesquels tout est appelé à changer : mobilité, inclusion, aménagement,

santé... Or les "transversales" sont compliquées à développer dans les institutions publiques.

Les concepteurs des politiques environnementales au niveau local semblent néanmoins avoir un fort appétit pour le numérique : si ce dernier suscite souvent des interrogations (quid de sa propre empreinte ?), la perspective de l'exploration de solutions nouvelles, appuyées sur le numérique, est perçue favorablement.

Pourtant, dans les faits, la contribution du numérique aux services des poli-

tiques environnementales territoriales n'a rien de bien "local" :

Δ Beaucoup de propositions issues du numérique sont "hors sol", portées par des acteurs et des technologies globalisantes sur lesquels les acteurs publics locaux manquent de prise : c'est ce qui se joue le plus souvent dans les projets de *Smart City*, où les mêmes algorithmes sont appliqués à des territoires qui n'ont pas grand chose à voir, où l'objectif est d'abord l'efficacité et l'efficacité et la dimension environnementale un sous-produit ;

Δ En étant trop éloigné des questions locales, le numérique génère du "plus" (plus de déchets, plus de consommation, plus d'obsolescence, ...) ce qui renforce les tensions avec les enjeux environnementaux ;

Δ Enfin, si de nombreuses propositions innovantes locales appuyées sur le numérique existent, elles restent trop souvent sous le radar des institutions, qui peinent à les penser comme des mailles centrales de leurs stratégies territoriales : plateformes de partage et échanges de véhicules, d'énergie ou de m² ([La Ruche qui Dit Oui](#), [Freecycle](#), [la Machine du](#)

[Voisin](#)) ; mise en débat des questions environnementales comme le proposent certaines *civic tech* ; nouvelles manières de produire, réparer ou recycler dans les fab labs ou les Repair Cafés ; projets de co-production de données sur la biodiversité, la pollution ou l'amélioration énergétique de l'habitat...

Une des manifestations les plus spectaculaires de l'irruption du numérique dans les champs territoriaux est en effet l'ouverture du jeu d'acteurs, qui questionne le rôle de l'acteur public et ses missions, qu'il s'agisse d'énergie, de mobilité, de circuits courts alimentaires, de fabrication/réparation, d'*open data*, ...

Un agenda du numérique au service de l' "agir local" devrait ainsi chercher à qualifier les leviers numériques les plus à même d'outiller les initiatives déjà à l'oeuvre (chercher la complémentarité plutôt que la substitution) tout en s'adressant à plus d'acteurs, au-delà d'un petit cercle d'experts.

Ces leviers sont d'au moins trois ordres :

Δ **Relier les initiatives locales isolées, les rendre visibles, en mutualiser la documentation, partager les conditions d'essaimage...**



ce que le numérique contribue à faire depuis longtemps ;

-
- Δ **Accroître la mise en capacité des concepteurs de politiques publiques autour des données** : celles-ci ouvrent un nouveau potentiel de connaissance du territoire, dont les acteurs territoriaux n'ont pas vraiment conscience, ou lorsque c'est le cas, n'ont pas toujours la culture et les compétences suffisantes pour en tirer parti au service des mobilités, des enjeux énergétiques, de la qualité de l'air ou de l'eau... qui sont avant tout des questions très locales ;
-
- Δ **Outiller la résilience territoriale** : en temps de crise, le numérique peut aider à affronter les tensions de l'"anthropocène", à renforcer la maîtrise de ses mobilités, de son autonomie énergétique, du bon fonctionnement des circuits courts... en étant le support, par exemple, de nouveaux modèles de production ou de distribution plus ouverts¹⁵.

LES DONNÉES ENVIRONNEMENTALES DU TERRITOIRE - SOURCE : KIT AGIR LOCAL, TRANSITIONS¹, 2016

CHAPITRE	EXEMPLE DE DONNÉES "EXPERTES"	EXEMPLE DE DONNÉES "PROFANES"
Energie	Eco2mix (RTE)	Citizen Watt
Mobilité	Bison Futé (MEEM)	Waze
Obsolescence, Gaspillage	Base Impact (Ademe)	Open Food Facts (composition mais aussi origine et conditionnement des produits alimentaires)
Proximité	Foodprintnetwork	Open Street Map
Nature	Inventaire National du Patrimoine Naturel (Muséum national d'Histoire naturelle)	Les taxinomes

¹⁵. Voir le défi n°11 de l'agenda pour un futur numérique et écologique : "Les "modèles ouverts" au service de la transition écologique"



2 L'agenda de Transitions² pour une meilleure coordination des politiques numériques et environnementales locales

Acteurs, initiatives et réseaux déjà engagés à relever ce défi

Initiatives :

- Δ Des alliances entre des territoires et des plateformes de financement participatif pour favoriser le développement d'initiatives collectives dans le domaine environnemental, à l'instar du partenariat (déjà ancien) entre [Ulule et la Région Auvergne](#) ;

.....

Δ Des projets de co-production de données à l'échelle locale : mesure citoyenne de la pollution de l'air, cartes de cyclabilité via OpenStreetMap, "cartographies de chaleur" pour pointer les pertes énergétiques dans l'habitat urbain...

.....

Δ Des plateformes locales d'économie circulaire, pour mettre

en relation offreurs et usagers ;

.....

- Δ Des initiatives territoriales de débat public appuyées sur le numérique, comme le [grand débat sur la transition énergétique de Nantes Métropole](#) pour engager une feuille de route partagée et multi-acteurs ;
-

- Δ Le [BootCamp de la transition énergétique et, écologique et économique](#) initié par l'ADEME, qui invite les innovateurs à travailler sur des défis "radicaux" proposés par les territoires (une mobilité zéro carbone, multiplier par 4 la part du covoiturage...) ;

Communautés, acteurs :

~~~~~

- Δ La communauté [Explor'ables](#) initiée par le commissariat général au développement durable (CGDD), qui rassemble les acteurs et initiatives qui travaillent à la transition écologique et solidaire et produit des travaux collectifs sur les tiers lieux, les *civic tech*, la justice climatique, les transformations des organisations, des individus et socio-culturelles... ;
- .....

- Δ Le [réseau d'échange thématique \(RET\)](#) co-porté par l'ADEME et la Région Hauts-de-France.
- .....

#### Des actions collectives à engager ou poursuivre

L'enjeu pour les politiques environnementales au niveau local consiste donc d'abord à voir dans les dispositifs numériques des appuis utiles pour outiller et renforcer les dynamiques locales, les aider à se relier, faciliter la participation et l'efficacité - plutôt qu'un champs expert, centré sur des technologies "lourdes".

En particulier, trois séries d'actions pourraient être à engager et/ou renforcer :

~~~~~

- Δ **Un meilleur croisement des politiques environnementale et numérique au niveau local :**
-

- ◊ Une "revue numérique" des politiques environnementales pour s'assurer que ces stratégies exploitent le potentiel du numérique tant dans leur élaboration que dans leur contenu, comme l'invite le [Livre Blanc "Numérique et environnement"](#). Une "revue écologique" des politiques numériques (*smart city*, usine du futur, etc.) en serait le pendant ;
-

- ◊ Des passerelles entre politiques territoriales et initiatives locales, sous formes de défis ambitieux lancés aux innovateurs du territoire, à l'instar de l'initiative [PACA Lights](#) en Région SUD Provence-Alpes-Côte d'Azur autour du défi : "tous producteurs de son énergie en 2030".
- ~~~~~

- Δ **Tirer parti des données "hyperlocales" :**

♦ Des projets de coproduction de données pour la transition écologique - à l'image des collectivités locales qui partagent les bases du cadastre avec OpenStreetMap. De manière plus générale, les acteurs publics devraient considérer la donnée avant tout comme un levier de collaboration entre les actions en silos dans les institutions ;

♦ Des projets d'innovation pour aider les territoires à tirer partie des données concernées par la loi transition énergétique : travaux de visualisation pour en saisir la richesse, "infrastructures" partagées pour aider à les traiter, ...

♦ Un travail sur les imaginaires du "Tepos numérique" : les Tepos (Territoire à énergie positive) actuels s'appuient peu sur le numérique, qui est pourtant fertile en imaginaires de transition énergétique (à l'instar de la "[3e Révolution industrielle](#)" proposée par Jeremy Rifkin - dans ses promesses comme dans ses limites).

Autres ressources :

- [Le big data des territoires](#) : les nouvelles stratégies de la donnée au service de l'intérêt général, Jacques Priol, 2017
- [Le Kit Agir Local \(2e édition, 2016\)](#) de Transitions² qui recense les outils et démarches du numérique au service de la nature, les mobilités durables, l'énergie, l'économie circulaire... et propose des pistes d'action pour les territoires
- [Le parcours thématique du CERDD](#) sur le croisement entre numérique et environnement
- [Le wiki de la Fabrique des mobilités](#), qui rassemble des ressources pour impulser des démarches de mobilité durable, dont beaucoup à l'échelle territoriale

Δ Régénérer les visions de l'économie circulaire au niveau local :

♦ Un travail de prospective sur la "désobsolescence territoriale" : des initiatives individuelles existent mais devraient pouvoir s'appuyer sur des infrastructures d'échange, de documentation, de partage pour les aider à se relier ;

DÉFI/
10

Des stratégies de lieux partagés

61

En synthèse

- ◇ Le numérique menace certains lieux d'obsolescence, en dématérialisant un certain nombre de services, tout en outillant des dynamiques de partage de lieux existants, ainsi que de création de "tiers lieux" pensés autour du partage ;
- ◇ Ces dynamiques de partage pourraient rencontrer des objectifs écologiques : lutte contre l'étalement urbain, réduction des déplacements automobiles contraints... Cependant, en dehors de certains tiers lieux associatifs, l'enjeu écologique n'est pas au coeur du modèle des lieux partagés comme des plateformes de partage d'espaces existants ;
- ◇ L'enjeu est de concevoir des stratégies de lieux partagés à des plus grandes échelles, qui poursuivent entre autres des objectifs environnementaux explicites.



1 L'enjeu : concevoir le partage des espaces au service de l'environnement

Le numérique a fortement contribué à développer de nouvelles formes de lieux partagés (les fameux "tiers lieux" - coworking, fab labs...) ainsi que de nouvelles formes de partage de lieux privés : habitations (AirBnB, couch-surfing, colocation), bureaux, lieux de services (maisons de service public, commerces de proximité devenus "multiservices"), etc. Comme l'indique [le projet Softplace](#) de la Fing, "le numérique menace certains lieux d'obsolescence [par exemple les guichets, bureaux de postes et autres agences bancaires], en dématérialisant un certain nombre de services alors que d'autres lieux hybrides et partagés émergent sur les territoires. Certains de ces nouveaux lieux sont déjà en mutation (Espaces publics numériques) tandis que certains territoires fondent sur eux leur développement futur, à l'instar des 'Fab Cities' ou des 'Sharing cities'."

La finalité de ces projets n'est généralement pas environnementale. Il

s'agit plutôt de mieux exploiter les espaces existants, de réduire les coûts, parfois de rapprocher les services de leurs utilisateurs, ou encore, de répondre à de nouvelles attentes (maisons de santé, coworking). Mais l'écologie pourrait y trouver son compte. Les télécentres cherchent entre autres à limiter les déplacements domicile-travail, les lieux multiservices peuvent répondre à plusieurs besoins d'un coup, la réutilisation de lieux existants peut éviter des constructions inutiles... Ainsi, pour les aménageurs, la perspective de dissocier les lieux des services peut répondre à des objectifs à la fois environnementaux (limiter l'étalement urbain ou en réduire les conséquences, limiter la construction...), sociaux (mixité sociale, gentrification des centres, ghettoïsation des périphéries, espaces fermés destinés à des populations aisées) et économiques (réduire les coûts de distribution des services publics et privés, favoriser l'émergence de nouvelles activités).

Aujourd'hui, cependant, l'économie collaborative des lieux, comme presque toute l'économie collaborative fondée sur les plateformes numériques,

cherche d'abord à répondre à des besoins monétisables ; les bénéfices environnementaux en sont éventuellement un sous-produit, jamais prioritaire et rarement mesuré de manière sérieuse. Cette économie pose de nouvelles questions aux territoires, à des niveaux différents : certains grandes métropoles se battent contre l'"Airbnbisation" responsable de la pénurie de logements ou de la "pollution touristique", alors que des villes moyennes y voient des réponses possibles à la désertification de leur territoire¹⁶. Il en va autrement des "tiers lieux" communautaires et associatifs, qui sont souvent des espaces d'expérimentation de nouvelles pratiques à vocation (entre autres) sociale et environnementale, mais ceux-ci s'adressent généralement à une toute petite partie de la population.

Pour que les espaces partagés contribuent plus fortement à la transition écologique, plusieurs défis doivent être relevés :

-
- Δ Penser ces approches avec, entre autres, une vraie finalité environnementale - et soutenir celles qui la mettent déjà au cœur de leur modèle ;
-
- Δ Pérenniser et mettre en réseau les lieux partagés : trop solitaires, expérimentaux, parfois trop dé-

pendants de bonnes volontés militantes et/ou de soutiens publics, les lieux partagés ont souvent une durée de vie courte. Le numérique peut certes contribuer à "déspecialiser les lieux", les rendre plus programmables, ouverts, réversibles... mais il doit aussi aider organiser de nouveaux appariements entre lieux, services et usagers afin de coupler de manière plus efficace l'offre et les besoins, recréer de véritables maillages territoriaux, aider ces lieux à stabiliser leurs sources de revenus, faciliter la circulation de personnels. Il peut aussi faciliter l'échange de pratiques et la construction d'outils communs : le fondateur d'une des associations à l'origine des [Grand voisins](#), véritable quartier associatif provisoire au centre de Paris, voit par exemple dans cette expérience l'occasion d'inventer une sorte d'Airbnb de la vacance immobilière (...) en créant une boîte à outils pour l'occupation éphémère¹⁷.

16. https://www.lemonde.fr/smart-cities/article/2017/12/29/l-economie-collaborative-levier-d-un-nouveau-recit-pour-les-villes-moyennes_5235613_4811534.html

17. https://www.lemonde.fr/festival/visuel/2016/07/08/ceux-quifont-redonner-vie-a-des-immeubles-vides-en-toute-lega-lite_4966276_4415198.html#meter_toaster



2 L'agenda de Transitions² pour une meilleure optimisation de l'usage des lieux

Acteurs, initiatives et réseaux déjà engagés à relever ce défi

La contribution du numérique au partage des lieux est donc aujourd'hui largement à l'œuvre :

- Δ Des lieux hybrides proposant déjà des services multiples : les maisons de services au public (qui délivrent au sein d'un même lieu des services publics, ou parfois privés, de proximité), les tiers-lieux (fab labs, espaces de coworking, repair cafés, ...), les EPN (Espaces publics numériques, espaces de formation aux usages du numérique qui proposent aussi des activités d'aide au retour à l'emploi, d'apprentissage de la programmation, etc.), les conciergeries (qui mettent à disposition des salariés d'une entreprise ou des habitants

d'un territoire des services du quotidien) ;

Δ Des services de location éphémère pour professionnels et particuliers, comme [Ublane](#) ou [Bureaux à Partager](#), qui sont un premier

exemple de "plateformes d'appariements" qui peuvent outiller les acteurs urbains et territoriaux et produire de nouvelles rencontres entre offre et besoins, entre lieux, services et usagers ;

- Δ Des villes qui pensent des stratégies autour de lieux, notamment des fab labs : en 2015, Barcelone annonçait vouloir devenir la [première Fab City](#), la capitale du prototypage, en développant un réseau dense de fab labs, publics et privés ; en 2017, après Paris et Toulouse, Rennes¹⁸ s'engageait à son tour dans le réseau Fab City, pour prolonger des politiques publiques portant sur l'économie circulaire, l'entrepreneuriat social et solidaire, la réintroduction d'unités de productions industrielles en ville, ... ;
- Δ Des collectifs d'acteurs qui veulent faire écosystème : [le collectif Ba-](#)

[bylone](#) est un réseau d'architectes, urbanistes, paysagistes, jardiniers, agronomes, apiculteurs, ... réunis autour de l'agriculture urbaine et

Lieu" comme le propose la région Normandie afin de constituer sur le territoire un réseau de tiers-lieux, fournissant un haut niveau



LES GRANDS VOISINS, À PARIS - SOURCE : WIKIMEDIA COMMONS

la résilience urbaine, qui veut "imaginer et mettre en œuvre un projet de tiers-lieu dédié au design d'écosystèmes résilients et à l'agriculture urbaine" ;

de prestations de services à toute personne, quelque soit son statut (salarié, télétravailleurs, indépendants, travailleurs nomades, ...).

- Δ La mise en place de "label Tiers-

18. <http://www.labfab.fr/labfab-etendu-fabcity/>



Cette même région a par ailleurs mis en place un projet [“Territoire durable 2010”](#) regroupant 10 territoires pilotes d'innovation, afin d'encourager les territoires à élaborer des stratégies globales de territoires sur les questions de développement durable.

Des actions collectives à engager ou poursuivre

L'Agenda de Transitions² invite à travailler dans trois directions :

Approfondir la connaissance des effets écologiques et sociaux du partage de lieux

Il existe de plus en plus d'études sur les effets écologiques (souvent ambigus) de dispositifs “collaboratifs”, par exemple le covoiturage. Trop peu d'entre elles portent, à notre connaissance, sur les lieux - d'habitation, de travail, de service. Les effets sont parfois paradoxaux : ainsi, les télécentres, délibérément créés en périphérie afin de limiter les déplacements, rencontrent rarement leur public, alors que les espaces de coworking, le plus souvent en centre ville, attirent plus - mais génèrent probablement plus de déplacement.

Ces questions se posent également à l'échelle de territoires entiers : les stra-

tégies de Fab Cities peuvent-elles être “vertes” et si oui, sous quelles conditions ?

Travailler et soutenir des stratégies explicites de lieux partagés dans une intention sociale, écologique et économique

Les territoires et les entreprises qui y travaillent auraient intérêt à développer des “stratégies de lieux partagés”, comme le proposait le projet “Soft-place”, en favorisant la mise en réseau des lieux existants ; la déspecialisation des lieux comme des morceaux de territoire ; l'appariement entre lieux, services, personnels et publics (être présent là et quand les usagers le sont aussi) ; l'émergence, la qualification et la mobilité professionnelle de nouveaux médiateurs...

En outre, la prise en compte des questions écologiques devrait faire partie des défis relevés par les nouveaux lieux partagés (d'éventuels soutiens publics pourraient y être conditionnés) comme par les plateformes de partage (et de leur éventuelle régulation).

Cartographier et développer l'espace des “micro-coordinations”

Comme l'invitait le projet [Alléger la ville](#), pour mieux prendre la mesure des innovateurs locaux, et de leurs initiatives, sur les territoires urbains : consommation collaborative, covoiturage, recyclage, échanges de biens et de services, habitat coopératif ... L'enjeu est de concevoir équipements

Autres ressources :

- The environmental value of the Maker movement, Elisabeth Unterfrauner, Margit Hofer, Maria Schrammel et Claudia Magdalena Fabian, 2019
- [Explorations des tiers-lieux comme vecteurs de transition écologique et solidaire](#), Explor'ables, 2018
- [Tiers-lieux, un défi pour les territoires](#), mission co-working, 2018
- Le Kit AgirLocal [“Le numérique au service des démarches environnementales de nos territoires”](#), 2017
- Le [projet Sharitories](#) du Lab Oui Share x Chronos, sur le collaboratif au service des villes moyennes, 2017
- L'étude de l'ADEME sur les [Potentiels d'expansion de la consommation collaborative pour réduire les impacts environnementaux](#), 2016
- Les résultats du projet [Sharevolution de la Fing et OuiShare](#), 2015
- Les initiatives d'urbanisme transitoire en Île-de-France depuis 2012, [cartographiées par l'Institut d'aménagement et d'urbanisme](#)

et services qui vont leur permettre de pérenniser, amplifier leurs actions, de diffuser leurs idées, de se fertiliser les uns les autres pour *“soutenir l'innovation ascendante urbaine”*.

DÉFI/

11

Les “modèles ouverts” au service de la transition écologique

65

En synthèse

- ◇ La complémentarité entre écologie et modèles ouverts (principalement) issus du numérique est potentiellement claire : les modèles ouverts sont susceptibles de permettre à des projets à visée écologique de passer à la grande échelle, sans nécessairement abandonner leurs principes et valeurs ;
- ◇ Mais les modèles ouverts ne sont pas “verts” par essence : tant qu'il n'y a pas une intention explicite d'impact positif sur l'environnement et que cette intention n'est pas une priorité de l'organisation, les modèles ouverts ne permettront pas de progresser vers la transition écologique ;
- ◇ Pour progresser, l'enjeu est double : d'un côté, tirer parti de l'expérience des modèles ouverts pour permettre à des projets écologiques de grandir, se répliquer, se relier, se pérenniser... de l'autre, il s'agit d'enrichir les modèles ouverts par des modalités de prise en compte et de gestion des impacts.



1 L'enjeu : inscrire des intentions écologiques dans les "modèles ouverts" - et non l'inverse

Qu'entend-on par "Modèles ouverts" ?

Dans le cahier d'enjeux "Questions Numériques : Transitions"¹⁹ (2015), la Fing désigne "l'ouverture" comme l'un des 7 grands leviers numériques de transformation systémique. L' "open" désigne cependant des choses très différentes :

- Δ Des attributs correspondant à des valeurs généralement considérées comme positives : transparence, démocratisation de l'accès à des ressources, décentralisation, participation et collaboration, diversité et mobilité des acteurs, des propositions, des points de vue...

.....

Δ Des modèles organisationnels, techniques, économiques qui "s'ouvrent" de manière plus ou moins large à des niveaux qui peuvent être très différents : la connaissance, la conception, l'utilisation de certaines ressources, la collaboration dans la création ou la production, la gouvernance, etc.

L'ouverture de l'*open source*, l'*open hardware* ou l'*open science*, ou encore exprimée au travers de l'idée de "communs", est assez différente de celle que décrit l'open innovation telle que la mettent en pratique, par exemple, Apple avec les *apps* ou Amazon avec ses API "ouvertes". Cependant, ces diverses formes d'ouvertures présentent certaines caractéristiques communes : l'idée de permettre à un grand nombre d'acteurs d'explorer de manière systématique différents chemins pour répondre à un problème, différents usages d'une même ressource ; l'appréhension des parties prenantes comme un "écosystème" d'acteurs complémentaires ; la nécessité de créer des dispositifs de confiance où les termes de la contribution de chacun à la créa-

tion de valeur (économique ou sociale) sont clairs...

Les modèles ouverts sont-ils utiles à la transition écologique ?

Il existe *a priori* une proximité entre l'écologie et la logique *open*. Les deux sont attachées à des formes de collaboration qui ne reposent pas exclusivement sur l'échange marchand. Les deux utilisent volontiers l'expression "écosystème", sans bien sûr lui donner le même sens, mais en reconnaissant dans les deux cas l'importance des interdépendances entre parties prenantes. Les valeurs de l'ouverture décrites plus haut sont assez proches de celles des "Objectifs du développement durable" de l'ONU.

Mais dans les faits, **il n'y a pas d'utilité a priori des modèles ouverts (et de ceux qui les portent) pour l'environnement puisque cette question n'est (presque) jamais une priorité des projets ouverts**. Ainsi, certaines communautés open source sont plutôt mues par leur passion de la technologie que par une attention particulière aux effets ou aux usages des techniques concernées : les groupes qui travaillent sur des automobiles open source réunissent plutôt des amateurs de bagnoles "tunées" que des militants écologistes !

Ce lien a donc besoin d'être travaillé. Sous cette condition, l'ouverture peut s'avérer un levier puissant pour la transformation écologique, comme le démontrent les exemples qui suivent.

Des modèles ouverts au service de l'environnement

De nombreuses initiatives combinent certains principes de l'open avec des intentions environnementales plus ou moins affirmées :

- Δ **Ouverture et coproduction de l'information** : réseau des botanistes [Telabotanica](#) qui collecte et partage de l'information sur la biodiversité, projet [Open Solar Map](#) où les contributeurs qualifient l'exposition des toits des bâtiments le potentiel de panneaux solaires, partage d'informations et de savoir-faires en matière de permaculture...

- Δ **Innovation collaborative**, à l'instar de [Precious Plastic](#), qui propose des machines *open source* et un écosystème associé pour recycler facilement n'importe



quel plastique ; du [drone nautique Protei](#), autonome et open source, capable d'opérer sans intervention humaine sur les trois principales sources de pollution : le pétrole, les plastiques et la radioactivité ; ou encore d'[Open Source Ecology](#) qui vise à produire les "40 machines permettant de rendre un village auto-suffisant" ;

Δ **Partage et mutualisation de ressources**, à commencer par l'énergie dans des projets tels que [l'Open Energy Exchange](#) ; l'accès à des outils et des savoir-faire dans les *repair cafés* ; ou bien sûr, la

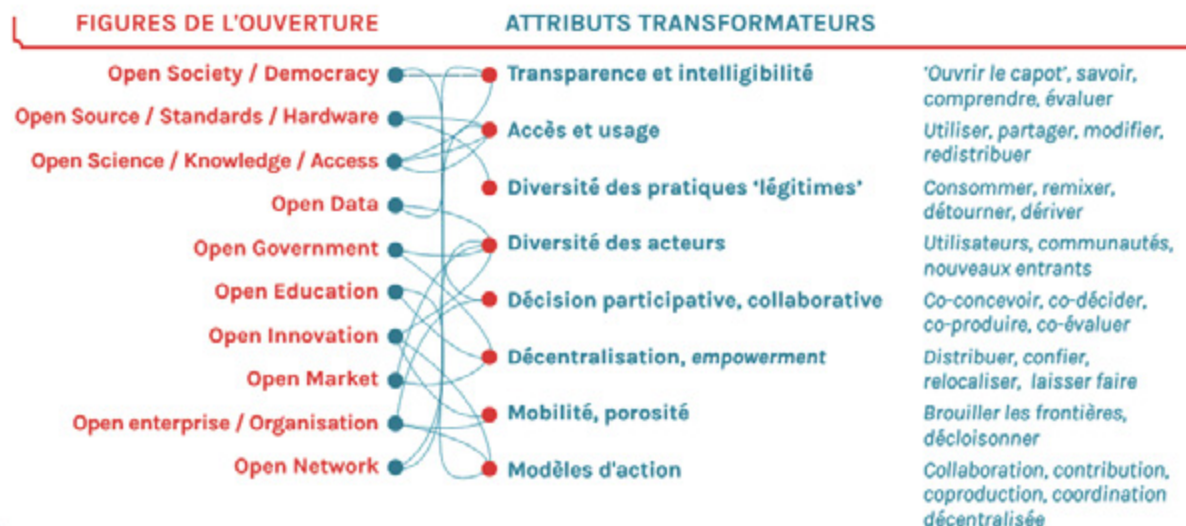
mutualisation de ressources matérielles (lieux, objets, machines, infrastructures...), comme le proposent beaucoup de plateformes de l'économie collaboratives - même si l'objectif écologique peut souvent entrer en concurrence avec le modèle de croissance des organisations qui les portent ;

Δ **Ouverture des modèles économiques** : le choix de licences "libres" sur certaines innovations à vocation écologique en permet la reproduction large à l'échelle planétaire, indépendamment de la croissance de l'entreprise qui les

aura créées ;

Δ **Production et assemblage décentralisés** : la décentralisation des chaînes de production peut contribuer à alléger la logistique si la fabrication, l'assemblage et la réparation s'effectue à proximité des consommateurs, voire par les utilisateurs eux-mêmes ([Véhicules open source](#) comme Tabby, téléphone modulaire [Fairphone](#),...) - même si l'incertitude demeure de savoir si les gains environnementaux ne seront pas redépensés ailleurs (effet rebond).

SOURCE : LES LEVIERS DE L' "OPEN" / "QUESTIONS NUMÉRIQUES : TRANSITIONS", CAHIER D'ENJEUX, 2015 - LA FING, CC





2 L'agenda de Transitions² pour des modèles ouverts et durables

Acteurs, initiatives et réseaux déjà engagés à relever ce défi

-
- Δ Le Think Tank [Without Model](#) sur les modèles ouverts, à l'initiative de l'ouvrage ["Open Models for Sustainability"](#) et de travaux sur les ["Social Business Models"](#)
-
- Δ Les travaux de [OuiShare](#) sur l'économie collaborative (et sa critique !)
-
- Δ Le projet [POC21](#) (2015) porté par Ouishare et [Open State Berlin](#)
-
- Δ Le centre ressource de [ZeroWaste France](#)
-
- Δ Le mouvement [Open Source Ecology](#) (OSE) né aux États-Unis en 2003 et son initiative [Global Village Construction Set](#) qui vise à

"fabriquer les 50 machines industrielles nécessaires à la création d'une petite civilisation durable, moderne et confortable"

.....

Δ Le projet [Open Agriculture Initiative](#) du MIT ("créer un système alimentaire du futur plus sain, plus inventif et plus attirant")

.....

Δ Les travaux de la [P2P Foundation](#) sur les règles qui régissent les "Communs"

.....

Δ Les initiatives d'*"open data"* au service de l'environnement²⁰ et l'[appel à data de Transitions²](#) : "libérons le potentiel des données pour la transition écologique"

.....

Δ L'[Open Energy Modelling](#) Initiative, réseau d'initiatives pour construire des modèles ouverts sur l'énergie

.....

Δ L'invitation de Transitions² à "ouvrir le jeu d'acteurs pour relier numérique et écologie dans les stratégies territoriales" ([Kit "Agir Local"](#))

.....

Δ [Open Food France](#), plateforme *open source* "au service de ceux qui

produisent, transportent, vendent, achètent, des aliments respectueux de la terre et de ceux qui l'habitent"

.....

Δ Les [Conferences Open Source Circular Economy Days](#) (OSCE Days), "un projet et une communauté ouvertes autour du développement et de l'usage de solutions et méthodes open source afin de favoriser le basculement vers une économie circulaire soutenable à l'échelle mondiale".

Des actions collectives à engager ou poursuivre

La complémentarité entre écologie et modèles ouverts (principalement) issus du numérique est potentiellement claire : les modèles ouverts sont susceptibles de permettre à des projets à visée écologique de passer à la grande échelle, sans nécessairement abandonner leurs principes et valeurs. À l'inverse, l'écologie peut ajouter une finalité, un sens à des modèles dont le fonctionnement est vertueux, mais les productions, pas toujours.

La communauté Transitions² pourrait ainsi travailler dans deux directions :

Le passage à l'échelle : tirer parti de

l'expérience des modèles ouverts pour permettre à des projets écologiques de grandir, se répliquer, se relier, se pérenniser...

Comment faciliter la réplification d'expériences réussies et leur adaptation aux réalités de chaque terrain ? Comment permettre à une innovation verte de se diffuser massivement, sans forcément transformer l'innovation en startup ou nécessiter un capital important ? Comment mettre en commun des connaissances utiles à l'action ? Comment coordonner des actions décentralisées à très grande échelle, pérennes dans le temps ?

Le cahier d'enjeu prospectif *"Think Small"*²¹ de la Fing présente ainsi un ensemble de modalités de croissance qui se distinguent de la trajectoire canonique de croissance d'une organisation unique, qui se fait généralement au détriment de l'intention initiale : réseaux et coopérations ; mobilisation (sans exploitation) de la "multitude" ; réplification ; mutualisation ; modularité et "innovation ouverte"...

Les modèles économiques ouverts sont nombreux ; le think tank *Without Model* les explore depuis des années. Plusieurs d'entre eux peuvent servir

20. Voir le défi n°4 de l' "agenda pour un futur numérique et écologique" : mettre les "data" au service d'impacts environnementaux

21. Cahier d'enjeux "Questions Numériques" Think Small, 2018, CC : <http://fing.org/?Cahier-d-enjeux-Questions,1373>



d'inspiration aux acteurs de la transformation écologique.

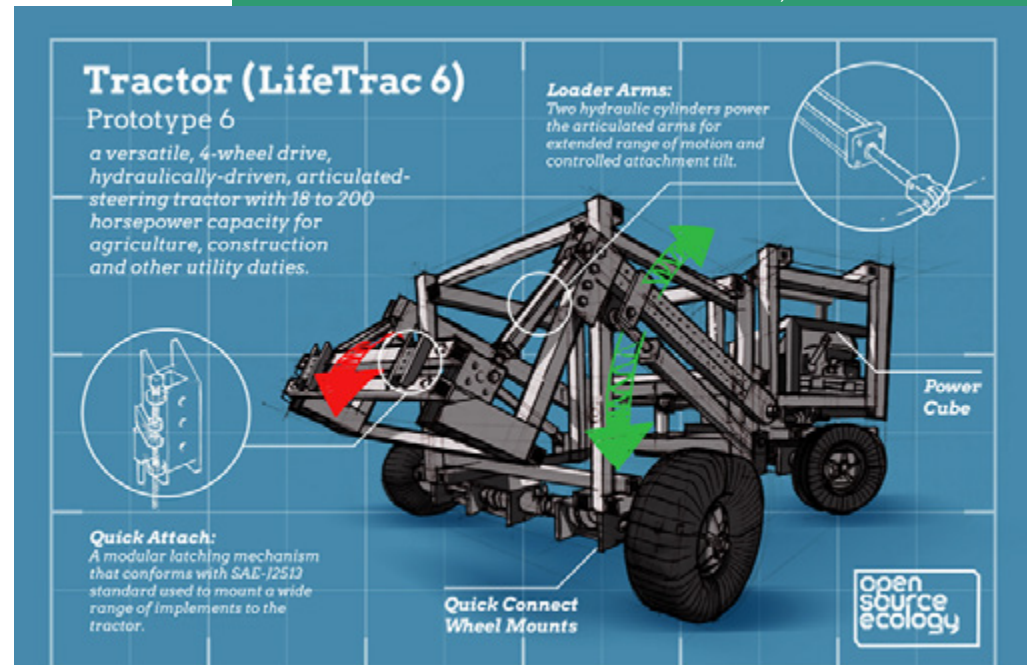
De l'intention dans l'ouverture : enrichir les modèles ouverts par des modalités de prise en compte et de gestion des impacts

Tant qu'il n'y a pas une intention explicite d'impact positif sur l'environnement et que cette intention n'est pas une priorité de l'organisation, les modèles ouverts n'ont pas d'impact positif sur l'environnement. Le référentiel "Innovation Facteur 4" réalisé par Transitions² peut fournir une base légère et totalement adaptable pour asseoir la volonté écologique de projets ouverts. En outre, l'expérience des acteurs de l'écologie en matière de gouvernance multi-partenaires pourrait être d'un apport considérable pour des projets ouverts qui, trop souvent, focalisent leur gouvernance sur leurs seuls participants actifs : comment intégrer les autres "parties prenantes" dans le projet ?

Autres ressources :

- Open Models for Sustainability, ouvrage collectif coordonné par Louis-David Benyayer, 2015
- Cahier d'enjeux "Questions Numériques" de la Fing : "Transitions" (2015) et "Think Small", 2018
- Current open design projects fall far short of their sustainability promises, Michel Bauwens, 2013
- La troisième révolution industrielle, Jeremy Rifkin, 2011
- La conférence FoSSA 2015 organisée par Inria a produit une série de scénarios prospectif dédiés au rôle de l'Open source dans une transition numérique ambitieuse
- Les visions de l'open de la Fabrique des mobilités, ainsi que ses travaux sur les "Communs"

TRACTEUR OPEN SOURCE - SOURCE : OPEN SOURCE ECOLOGY, JEAN BAPTISTE VERVAECK



DÉFI

12

De nouvelles inspirations pour l'économie circulaire

70

En synthèse

- ◇ L'économie circulaire, fortement outillée par le numérique, est souvent présentée comme la source d'une "écologisation" possible de l'économie contemporaine. Cependant, ses réalisations concrètes demeurent modestes et, en se focalisant sur le "découplage" entre croissance et consommation de ressources, elle néglige le défi principal : réduire les volumes produits et consommés ;
- ◇ Sans intégrer cette perspective, l'apport du numérique à l'économie circulaire restera faible : tracer de l'information et des objets pour en optimiser les flux reste un champ fertile mais il ne produira pas d'effets environnementaux décisifs ;
- ◇ Pour avancer, l'écosystème de l'économie circulaire pourrait explorer trois directions : voir dans le numérique autre chose qu'un instrument de calcul mais aussi un lieu d'expérimentation continue de nouveaux modèles économiques ; circulariser l'économie numérique elle-même ; travailler des formes de valorisation de l'économie circulaire qui ne reposent pas sur un principe d'accumulation de richesse.



1 L'enjeu : enrichir les apports du numérique à l'économie circulaire au-delà du "smart"

Le lien entre numérique et économie circulaire semble établi...

L'ADEME définit²² l'économie circulaire ainsi : "Un système économique d'échange et de production qui, à tous les stades du cycle de vie des produits (biens et services), vise à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et à diminuer l'impact sur l'environnement tout en développant le bien-être des individus. Elle doit viser globalement à diminuer drastiquement le gaspillage des ressources afin de découpler la consommation des ressources de la croissance du PIB tout en assurant la réduction des impacts environnementaux et l'augmentation du bien-être. Il s'agit de faire plus et mieux avec moins."

Si l'on s'en tient à cette définition centrée sur l'efficacité, la contribution du numérique aux 7 piliers définis par l'ADEME est assez riche et issue d'acteurs variés :

Δ La gestion des déchets (recycler, upcycler, réemployer) : la cartographie en ligne de [Let's Do It](#) propose aux volontaires de récolter tous les déchets repérés par la communauté d'utilisateurs, des sites de partage ou de don ([Eco Mairie](#) à Grande-Synthe, groupes [Free cycle](#) dont les membres donnent gratuitement et sans contrepartie des objets à d'autres personnes dans leur groupe local), ou encore [Smart Cycle](#) qui propose de géolocaliser les objets abandonnés ;

Δ Les applications de l'écologie industrielle et territoriale à grande échelle ("Cradle to Cradle", villes et réseaux intelligents...) ou à des dimensions plus modestes ([Data Food Consortium](#), qui cherche à trouver des "langages communs" dans le domaine des circuits courts) s'appuient sur les technologies de "l'internet des ob-

LES PRINCIPAUX DOMAINES D'ACTION DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE - SOURCE : ADEME



jets", le Big Data, la blockchain... Dans un rapport²³ présenté à la Commission européenne en 2015, la [Fondation Ellen Mac Artur](#) estime par exemple que les promesses du numérique pourraient diviser par deux les émissions de gaz à effet de serre, en s'appuyant notamment sur la dématérialisation, l'amélioration de la performance et l'efficacité, l'application de nouvelles technologies telles que l'impression 3D et le moteur électrique ;

Δ L'économie de la fonctionnalité et sa myriade de plateformes numé-

riques pour partager un véhicule (BlablaCar), un appartement (AirBnB), une machine à laver ([La Machine du Voisin](#)), etc ;

Δ La consommation responsable : des applications basées sur des

22. <http://www.ademe.fr/expertises/economie-circulaire>

23. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/news/circular-economy-would-increase-european-competitiveness-and-deliver-better-societal-outcomes-new-study-reveals>

24. <http://www.ademe.fr/potentiels-d-expansion-consommation-collaborative-reduire-impacts-environnementaux>

25. <http://www.iddri.org/Publications/L-economie-collaborative-reservoir-d-innovations-pour-le-developpement-durable>



plateformes comme [Base Impact](#) de l'ADEME ou [Open Food Facts](#) (qui précisent les méthodes de conditionnement, l'origine, les labels des produits alimentaires...) permettent une meilleure connaissance des produits achetés par le consommateur ;

-
- Δ L'allongement de la durée d'usage : des innovations *low tech* ou *no tech* (telle la machine à laver [L'Increvable](#) qui promet de durer 50 ans) appuyées sur un écosystème ouvert : tutoriels produits par des communautés de réparateurs, lieux dédiés comme les repair cafés, plateformes de vente de pièces détachées pour lutter contre l'obsolescence programmée ([Spareka](#)) ...

... et pourtant, les résultats restent décevants

Les impacts environnementaux attendus de l'économie circulaire outillée par le numérique peinent à se faire sentir : l'écologie industrielle a du mal à passer à l'échelle ; les taux de réutilisation et de recyclage restent bas ; des travaux de l'ADEME²⁴ et l'Iddri²⁵ ont montré les limites de l'économie collaborative et les effets rebond induits

(tout en soulignant tout de même que des gains peuvent être réalisés) ; l'internet des objets porte avec lui sa propre empreinte environnementale ; et surtout, ces initiatives font rarement système.

On peut identifier au moins trois causes à cette déception, qui tiennent toutes à la focalisation de l'économie circulaire sur l'efficacité :

- ~~~~~
- Δ Celle-ci pose d'abord un problème de fond dans un système économique tout entier tourné vers le profit et la rémunération du capital : *"Ce qui se dématérialise, s'éco-conçoit et se "circularise", s'analyse en gains de productivité et se réinvestit en innovation, en accroissement de la production et de la consommation. Si l'économie circulaire se limite à un projet technologique et managérial, sans autre changement de modèle, elle nourrira simplement ce mécanisme."*²⁶ Autrement dit, il manque un objectif explicite au modèle d'économie circulaire : faire diminuer non pas seulement les volumes de déchets, mais bien les volumes produits et consommés ;

-
- Δ Les innovations numériques décrites ci-dessus se focalisent généralement sur un seul "pilier"

de l'économie circulaire. Du point de vue des innovateurs et de leurs clients, cela paraît évident. Mais la "circularité" suppose une vision systémique qui n'est que rarement présente. Les gains locaux, qui peuvent être réels, sont alors rapidement absorbés par toutes sortes d'effets rebond ;

-
- Δ L'approche du numérique dans la plupart des projets considérés se concentre sur sa dimension "informatique" : tracer de l'information et des objets pour en optimiser les flux, de préférence à plusieurs étapes de leur cycle de vie. Cet objectif n'a rien de critiquable en soi, mais dans la pratique, il est très difficile à distinguer des formes classiques d'optimisation industrielle et logistique.

26. "L'économie circulaire, projet technologique ?" - Contribution de Daniel Kaplan aux 3e Assises de l'économie circulaire de l'ADEME, 2017 <http://www.transitions2.net/s/1776>



2 L'agenda de Transitions² pour engager l'économie circulaire dans une nouvelle voie

Acteurs, initiatives et réseaux déjà engagés à relever ce défi

- Δ L'Institut National de l'Économie Circulaire a lancé en 2017 un [appel à contribution sur l'apport du numérique à l'économie circulaire](#), qu'elle challenge auprès de la communauté Transitions²
- Δ L'appel de Daniel Kaplan aux [3e Assises de l'économie circulaire](#), (2017) qui invite l'économie circulaire "à allier désir et raison, dépassement et intégration des limites"
- Δ Les plateformes territoriales d'économie circulaire [Neci](#) (région Normandie), [Eclaira](#) (Auvergne-Rhône-Alpes), [Recita](#) (Nouvelle

Aquitaine) qui s'appuient notamment sur les Repair Cafés et les "Tiers lieux" ou le pionnier [Rev3](#) en Hauts de France

Δ Les propositions du [Livre Blanc "Numérique et environnement"](#), qui appelle notamment à une "revue numérique des po-

litiques environnementales" (dont celles qui croisent les champs de l'économie circulaire)

- Δ Le [Kit Agir Local](#) de Transitions², qui propose des leviers numériques au service des politiques territoriales dans le champ de l'économie circulaire
- Δ L'initiative [Data Food Consortium](#) dont l'objet est de "développer des standards *open data* pour les systèmes alimentaires"

Des actions collectives à engager ou poursuivre

Mobiliser le numérique dans une approche réellement systémique de l'éco-

nomie circulaire, incluant un objectif explicite de diminution des volumes produits et consommés : c'est dans cette voie que nous invitons les acteurs de l'économie circulaire à s'engager. Sans cela, et malgré un écosystème d'acteurs actifs et volontaires, le risque est grand que le numérique ne produise pas plus d'effets positifs qu'il ne le fait actuellement.

Voir dans le numérique autre chose qu'un instrument de calcul

Le numérique ne se limite pas à sa dimension informatique (données et traitements), dont la finalité est la mesure et l'optimisation des processus. Quelles que soient ses limites, l'"économie collaborative" a par exemple montré une autre voie, en faisant fond sur les pratiques numériques des individus et sur la capacité du numérique à organiser des réseaux de collaboration décentralisée à grande échelle.

Le numérique est également un lieu d'expérimentation continue de nouveaux modèles économiques - l'innovation de *business model* (plutôt que technologique) est au cœur de la plupart des innovations "disruptives", de ces dernières années, dont la dimension écologique est certes inexistante. L'attention aux modèles économiques, et au rôle que le numérique pourrait y jouer, devrait devenir centrale pour les acteurs de l'économie circulaire. Les "modèles ouverts" (voir plus

haut), voire les modèles à base de "communs", pourraient constituer des bases solides et pérennes pour l'exploration systémique de formes d'économie circulaire.

Les modèles et pratiques décrits ci-dessus ont souvent pour caractéristique commune d'impliquer les "consommateurs" dans la production, souvent par de tout petits actes (conduire un véhicule partagé, mettre à disposition un objet qu'ils n'utilisent plus, signaler l'orientation d'un toit sur Open Solar Map) et parfois au travers d'actes plus engageants (contribuer à un crowdfunding, participer à un repair café).

Circulariser l'économie numérique

L'industrie du numérique et ses utilisateurs devraient être les têtes de pont de l'économie circulaire²⁷, en proposant des produits éco-responsables, modulaires, réparables, recyclables et surtout, d'une durée de vie plus longue ; et des services clairement pensés dans un esprit de frugalité (en ressources informatiques et réseau). Des efforts existent, mais ils restent trop timides encore. Il est frappant que le numérique, qui vante si aisément

27. au sens où le précise le lexique du Club Green IT : " la conception responsable de service numérique vise à concevoir des services numériques plus performants d'un point de vue environnemental, économique et social " https://club.greenit.fr/doc/2018-05-ClubGreenIT-lexique-numerique_responsable-v1.8.3.pdf



sa capacité à dématérialiser et rendre plus efficient tout ce qu'il touche, s'applique si mal ce qu'il professe.

3. Travailler des formes de valorisation de l'économie circulaire qui ne reposent pas sur un principe d'accumulation de richesse : c'est ce qu'exprime le renouveau des " monnaies alternatives ", fortement appuyé sur des plateformes numériques. Ces monnaies ne se contentent pas toujours de créer des circuits d'échange parallèles et plus ou moins clos, beaucoup d'entre elles explorent des cycles de vie " vertueux de la valeur : certaines perdent de la valeur dans la durée, d'autres valorisent

autrement l'échange (par exemple sur la base du temps ou du nombre d'objets échangés, indépendamment de leur valeur monétaire).

Autres ressources :

- Référentiel "Innovation Facteur 4", Fing, Iddri, OuiShare, 2017
- Economie Circulaire : un atout pour relever le défi de l'aménagement durable des territoires, ADEME, 2017
- Intelligent Assets: Unlocking the circular economy potential, Ellen MacArthur Foundation, 2016
- Growth Within: A circular economy vision for a competitive Europe, Ellen MacArthur Foundation, McKinsey Center for Business and Environment and SUN, 2015
- Potentiels d'expansion de la consommation collaborative pour réduire les impacts environnementaux, ADEME, 2016
- L'économie collaborative, réservoir d'innovations pour le développement durable, Iddri, 2016
- Products That Last : des méthodes de design pour la conception de produits et modèles circulaires proposées par Circulab

CARTE DU TRAJET PHYSIQUE ET DU TRAJET FINANCIER DE LA VIANDE DE CHEVAL - SOURCE : OPEN FOOD FACTS, 2013



DÉFI
13

Relier numérique et *low tech*

75

En synthèse

- ◇ Tout ou presque semble opposer le numérique et les *low tech* : l’empreinte écologique du numérique est massive et s’accroît sans cesse, le rythme de renouvellement de ses outils est effréné, ... En un mot, le numérique promeut souvent du “plus” quand les *low tech* prônent la désobsolescence, la réparabilité et l’économie de ressources ;
- ◇ Pourtant, elles partagent un ensemble de valeurs communes : la collaboration entre pairs ; un patrimoine informationnel commun, partagé et collaboratif ; une culture du détournement et de l’expérimentation ;
- ◇ L’enjeu est donc moins de les opposer que de chercher des chemins où leur alliance pourrait être propice aux enjeux écologiques : travailler d’autres formes de conception, mettre en réseau des communautés et des ressources pour produire de nouveaux types d’objets plus durables, construire des imaginaires de la “frugalité heureuse” et concevoir un numérique du “mieux” plutôt que du “plus” en s’inspirant des principes qui régissent les *low tech*.



1 L'enjeu : retisser le lien entre numérique et low tech dans un sens plus durable

Dans son ouvrage *“L'âge des low tech : vers une civilisation techniquement soutenable”*²⁸, Philippe Bihoux liste les 7 principes des *low tech* : remettre en cause les besoins ; concevoir et produire vraiment durable ; orienter le savoir vers l'économie des ressources ; rechercher l'équilibre entre performance et convivialité ; relocaliser sans perdre les bons effets d'échelle ; démachiniser les services ; savoir rester modeste.

L'approche *low tech* invite donc à travailler sur l'ensemble du système de production et de consommation, dans l'optique de changer de logique d'ensemble, plutôt que se contenter de “solutions” plus frugales à système inchangé - ce à quoi se cantonne, par exemple, l'économie circulaire”.

Un vaste champ d'innovation innovation se revendique aujourd'hui du

low tech, sans toutefois couvrir l'ensemble des piliers proposés par Bihoux :

» Lutte contre l'obsolescence programmée : la *Pilo battery* qui se recharge dès qu'elle est

secouée, la machine à laver *Incrévable* construite pour durer 50 ans, le téléphone modulaire *Fairphone* ou le moins connu *Puzzlephone*...

» Réutilisation de ressources : les *pneus rechapés*, qui sont réparés et remis sur le marché, ou les *couveuses fabriquées à partir de pièces détachées de voitures Toyota en Afrique de l'Ouest* ;

» Production d'énergie à partir des matériaux recyclés ou du mouvement du corps : le vélo *Fender Blender* ; le mouvement *Liter of Light* qui enseigne comment utiliser des bouteilles en plastique recyclées et des matériaux d'origine locale pour éclairer les domiciles, les bureaux ou les rues ; le projet *Eco-cooler* qui transforme des bouteilles en climatiseurs fonctionnant sans électricité.

Pris dans sa dimension technique ou pire, considéré (à juste titre) comme le symbole du système industriel avancé,

le numérique se situe à première vue à l'opposé de l'idée de *low tech*.

Pourtant, dès lors que l'on ne le résume pas à sa matérialité ou son infrastructure énergivore, mais que l'on considère avant tout ses leviers collaboratifs, capacitants et distribués, la donne change - au moins potentiellement. Le *low tech* et une certaine “culture numérique” partagent ainsi un certain nombre de caractéristiques communes : en outillant la collaboration à distance, entre pairs, en facilitant la formation de communautés, en promouvant une plus grande horizontalité des échanges....

On retrouve ainsi dans les communautés se réclamant du *low tech* des philosophies et pratiques très proches de celles des communautés de *makers* issues de cette culture numérique : l'apprentissage par la pratique et le faire ; un patrimoine informationnel commun, partagé et collaboratif ; l'interaction avec des domaines d'activité variés (biologie, programmation informatique, métallurgie, ...) ; une culture du détournement, de la “bidouille”, de la récupération, de l'expérimentation ; un désir de transformer sa vie quotidienne, mais aussi la société.

Il est ainsi possible de considérer certaines des caractéristiques sociales, culturelles et cognitives du numérique comme un appui au développement des *low tech* et leur pérennité.

Cela n'ira pas de soi pour autant :

Δ La dimension symbolique du numérique est largement associée à la *high tech*. Des chercheurs ont par exemple montré que des personnes en précarité peuvent se sentir encore plus exclues quand elles se voient contraintes d'utiliser du matériel “ancien”²⁹ ;

Δ Les innovations *low tech* sont souvent locales, circonscrites à un ancrage territorial et contextuel, et leur passage à l'échelle n'a rien d'évident ;

Δ Bidouiller, réparer, détourner... requièrent de la mobilisation de connaissances, de la médiation - que le numérique peut certes contribuer à outiller (à la condition qu'il travaille d'abord sur sa propre sobriété), mais qui ne sont au départ pas également accessibles.

28. Seuil, 2014

29. “Pour en finir avec la fracture numérique”, Pascal Plantard, Mickaël Le Mentec, Marianne Trainor, FYP Edition, 2011



2 L'agenda de Transitions² pour une contribution décisive des *low tech* à la transition écologique

Acteurs, initiatives et réseaux déjà engagés à relever ce défi

Δ Les mouvements d'éducation populaire comme les Petits débrouillards proposent des [ateliers de médiation scientifique low tech](#) sous la forme de jeux par équipes, notamment lors des "Open Bidouille Camps" ;

Δ Des associations comme [HOP \(Halte à l'Obsolescence Programmée\)](#) mènent des actions de lobbying pour sensibiliser les citoyens et les décideurs politiques à produire des objets durables et réparables - allant jusqu'à assigner des constructeurs en justice ;

Δ Des initiatives de documentation et de mise en réseau, à l'instar du [Low-tech Lab](#), un projet de recherche et de documentation collaborative visant à diffuser et promouvoir les low-technologies ou la plateforme [Dokit.io/Wikifab](#) ;

Δ Des lieux comme le réseau des [Repair Cafés](#) qui met à disposition outils, matériels et experts bénévoles pour réparer appareils électriques, bicyclettes, meubles, vêtements, jouets..., les ateliers d'auto-réparation de vélo du réseau [l'Heureux Cyclage](#) ou encore le [Scolow-pendre](#), un *hackLab* parisien qui a pour vocation de se réapproprier la question de la gestion des déchets des particuliers en proposant "une boîte à outils citoyenne".

Des actions collectives à engager ou poursuivre

Δ **Développer des imaginaires positifs du *low tech*.** Concept largement mobilisé par les mou-

Autres ressources :

- The environmental value of the Maker movement, Elisabeth Unterfrauner, Margit Hofer, Maria Schrammel et Claudia Magdalena Fabian, 2019
- **Vers des technologies sobres et résilientes - Pourquoi et comment développer l'innovation low tech ?** La fabrique écologique, 2018-2019
- **Low Tech ? Wild Tech**, dir. Emmanuel Grimaud, Yann Philippe Tastevin et Denis Vidal, 2017)
- **Encourager la réparation via l'utilisation de l'impression 3D et des espaces de fabrication numériques**, Ademe (2017)
- **Homo detritus. Critique de la société du déchet**, Baptiste Monsaïgeon, Seuil, 2017
- **Peut-on faire fonctionner une société moderne seulement avec l'énergie produite par la force de l'homme ?**, Hubert Guillaud, internetactu.net, 2017
- **Chauffer les gens, pas les lieux ?**, Hubert Guillaud, internetactu.net, 2015
- Le site [Low-Tech Magazine](#), fondé en 2007 par [Kris De Decker](#)

vements qui travaillent sur l'effondrement, le *low tech* reste pour beaucoup synonyme d'un "moins" (de confort, de modernité...) que ne compense qu'un "plus" assez abstrait (la "frugalité heureuse"). Serait-il possible de l'associer à d'autres valeurs d'économies, de qualité, de tradition, etc. ? ;

Δ **Poursuivre le travail de mise en réseau des communautés de *makers***, autour de la documentation

des projets engagés, dans leurs réussites et leurs échecs ;

Δ **Donner une place aux *low tech* dans les référentiels d'innovation, encore largement construits pour évaluer et soutenir l'innovation à forte densité technologique.** Il s'agirait à la fois de reconnaître des projets d'innovation qui ne s'appuient délibérément pas sur des technologies avancées et, face à des projets qui se fondent

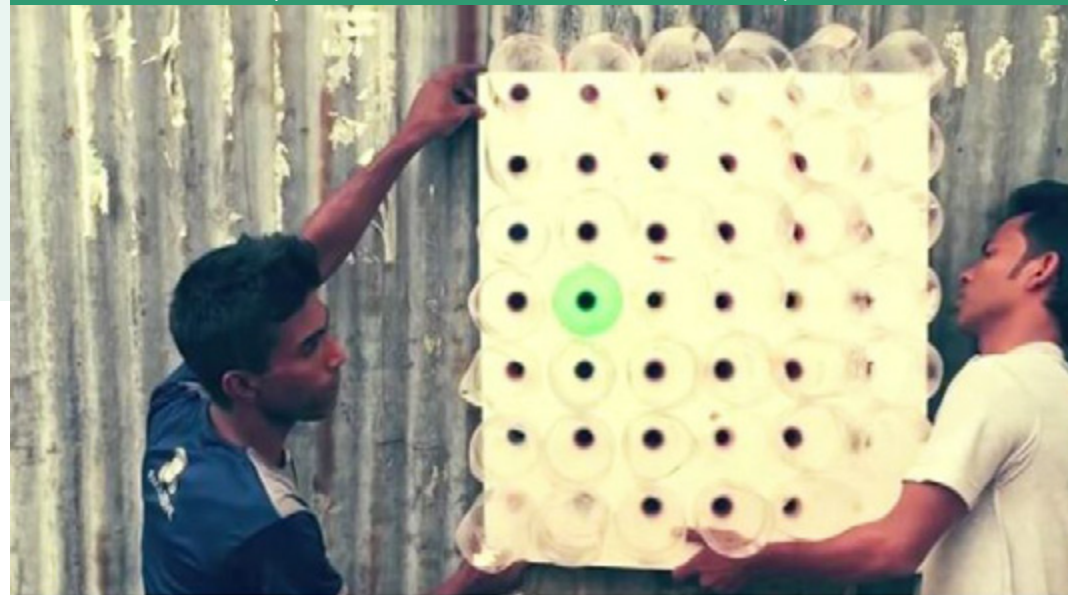


sur des technologies avancées pour répondre à des problèmes collectifs, de poser la question : *“existe-t-il des réponses moins technologiques, plus locales, plus sociales, à ce problème ?”* ;

Δ **Financer les activités économiques “basse technologie”**, via la mise en place d’un crédit d’investissement par l’épargne collective pour les projets locaux comme le propose Philippe Bihouix, ou une agence de financement des projets *low tech* sur le modèle de [l’agence des Micro Projets](#) ;

Δ **Engager de la Recherche sur les *low tech*** : par exemple sur la question d’un Internet *low tech*, plus vertueux écologiquement et socialement, comme l’appellent [certains activistes](#) (de la Quadrature du Net et de Scolowpendre) ou [Low-Tech Magazine](#) ; ou sur la question du passage à l’échelle ou de l’échelle d’expérimentation pour transiter vers un *“territoire low tech”*.

DOUCHE À RECYCLAGE (TUTORIEL DE FABRICATION PROPOSÉ PAR LE LOW TECH LLAB) - SOURCE : LOW TECH LAB



DÉFI
14

Mobiliser le numérique au service d'une “démocratie écologique”

79

En synthèse

- ◇ Les *civic tech* au service des enjeux écologiques existent dans différents champs, qu'il s'agisse de faciliter la confrontation des arguments, améliorer la circulation de l'information ou renouveler les interactions avec les décideurs ;
- ◇ Pourtant, leur contribution à la transition écologique est encore peu visible : leur capacité à produire de l'empowerment est discutable, les modèles économiques restent souvent associés à de la vente de données et leur lien avec les acteurs “traditionnels” de la démocratie participative reste faible ;
- ◇ Les acteurs des *civic tech* doivent gagner en maturité, sortir d'une vision souvent encore trop techniciste et rationnelle au risque de produire des systèmes de décisions encore plus incompréhensibles. Elles devront pour cela travailler plus en profondeur sur une double littéracie, à la fois numérique et écologique.



1 L'enjeu : articuler les initiatives plutôt que les "techniciser"

Les "civic tech" ne résument pas le lien entre numérique et démocratie

L'utilisation du numérique au service de la participation démocratique s'est récemment vue catégoriser sous l'étiquette *civic tech*, que le chercheur Clément Mabi, définit comme *"l'ensemble des outils numériques ayant pour ambition de transformer le fonctionnement de la démocratie, d'améliorer son efficacité et son organisation grâce à un renouvellement des formes d'engagement des citoyens"*³⁰. Mabi propose une cartographie des promesses actuelles des *civic tech* selon deux axes : faire avec ou contre les institutions existantes, rendre plus fluides les processus actuels ou au contraire chercher la rupture ou la contre-proposition.

Dans l'ensemble, les acteurs des *civic tech*, notamment les entreprises qui

s'en réclament, sont aujourd'hui plus présents dans le champ de la coopération avec les institutions, essentiellement parce que c'est la condition de trouver un modèle économique basé sur la vente de services (et souvent de données). Comme le soulignent les travaux de l'expédition Audacities de la Fing et l'Iddri, *"les civic tech s'intègrent ainsi progressivement au 'marché de la participation', un écosystème d'acteurs qui s'est professionnalisé et institutionnalisé dans les dernières décennies."* Audacities signale par ailleurs que *"si les entrepreneurs de la civic tech constituent de nouveaux acteurs 'tiers', qui portent une vision spécifique de la participation citoyenne et de l'utilité du numérique, ils ne sont pas les premiers à porter ces questions, ou à se positionner comme intermédiaires entre les pouvoirs publics et les citoyens."*

Autrement dit, les outils démocratiques spécialisés qui s'appuient sur le numérique n'ont pas, pour l'instant, transformé le fonctionnement démocratique, y compris à l'échelle locale. Ils ne résument pas non plus les apports positifs (mobilisations citoyennes, "lanceurs d'alertes"...) ou négatifs (*fake news*...) du numérique à la démocratie.

L'écologie a besoin d'innovations démocratiques

De son côté, la transition écologique a visiblement besoin d'innovations démocratiques. La *"démocratie écologique"*, que le sociologue Rémi Barbier définit comme *"l'ensemble des dispositions prises pour réduire les inégalités écologiques et associer les parties prenantes à la gestion des enjeux environnementaux"*, fait en particulier face à trois défis :

- Δ Développer une "littéracie" commune aux acteurs sur les questions complexes liées à l'écologie ;
- Δ Parvenir à prendre et exécuter des décisions profondément transformatrices, non consensuelles, aux effets incertains, et qui engagent le long terme : on est clairement dans "le dur" des systèmes démocratiques ;
- Δ Développer les compétences ainsi que les capacités d'initiative et d'action des citoyens eux-mêmes, et pas seulement les dispositifs destinés à faciliter leur participation dans des cadres fixés au préalable par les institutions. Ainsi, le *civic lab de Grenoble* se définit comme *"une fabrique ouverte à tous*

pour créer la ville de demain" ; le *mouvement Colibris* promeut les pratiques d'agriculture écologique, l'habitat participatif ou encore la consommation responsable.

Le numérique peut contribuer à un tel agenda, mais pas uniquement à l'aide de civic tech spécialisées :

- Δ Mettre à disposition des données sur la biodiversité, l'énergie, la qualité de l'air, etc. (mouvement *open data*) ou (co-)produire de nouvelles données à l'image de l'application *NoiseCapture* développée par le CNRS et l'IFSTTAR pour cartographier l'environnement sonore à l'aide de capteurs "DIY" ;
- Δ Faciliter la relation entre collectivités et citoyens dans les consultations. *Fluicity* permet par exemple aux collectivités de poser aux citoyens des questions concrètes et directes sur la pollution liée à un projet d'aménagement. Des initiatives de budgets participatifs *comme celles du département du Loiret* dédiée aux parcs naturels du département ;

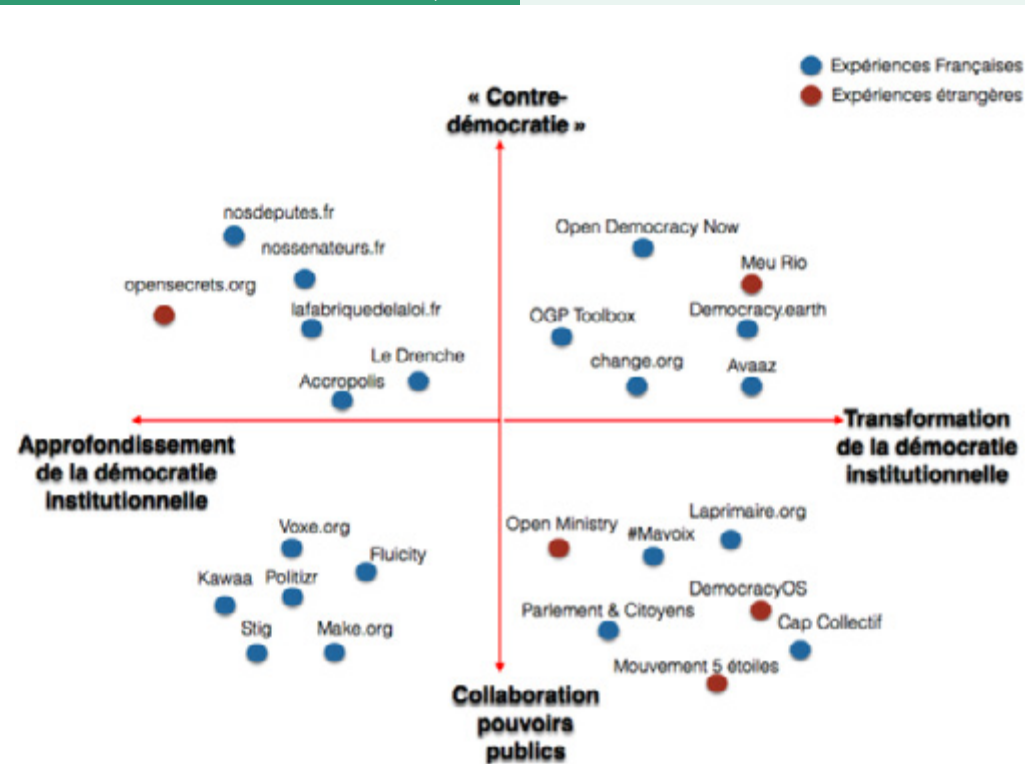
30. <http://www.laviedesidees.fr/Citoyen-hackeur.html>



- Δ Améliorer la circulation de l'information, faciliter la confrontation des arguments et outiller la prise décision collective, comme le proposent les outils développés par [Open Source Politics](#).

Ainsi, l'apport du numérique à l'émergence difficile d'une "démocratie écologique" ne se limite pas aux *civic tech*. Il mobilise aussi des outils et des pratiques de partage de l'information, de mobilisation, de coproduction et de collaboration. Les acteurs de cette convergence possible entre démocratie numérique et écologique sont moins des entreprises spécialisées, que les associations ou encore, les acteurs de l'éducation (scolaire, populaire, culture scientifique et technique). C'est sans doute d'abord dans ce sens que les acteurs devraient s'engager.

CARTOGRAPHIE DES CIVIC TECH - CLÉMENT MABI, 2017





2 L'agenda de Transitions² pour une contribution du numérique à l'émergence d'une "démocratie écologique"

Acteurs, initiatives et réseaux déjà engagés à relever ce défi

Δ Les initiatives territoriales de débat public appuyées sur le numérique, comme [le grand débat sur la transition énergétique de Nantes Métropole](#) pour engager une feuille de route partagée et multi-acteurs. De nombreuses modalités ont été utilisées pour favoriser l'expression et la diversité du public. Une [analyse](#) de cette concertation a été publiée par le Cerema ;

Δ Les "Infolabs" citoyens, qui se définissent comme des "fab labs de la donnée" et sur lesquels s'appuient des collectivités comme le département de Gironde ou la ville de Grenoble ;

Δ Les travaux de recherche du [réseau](#)

[DEL](#) (Démocratie Électronique), du GIS "Démocratie et participation", de l'Iddri, les pistes de recherche du [projet ANR Capacity](#) sur le numérique et le pouvoir d'agir... ;

Δ Les programmes de recherche-action

de [la 27e région](#), "laboratoire de transformation publique" qui mixe des compétences issues du design et de la conception créative, des sciences sociales ou des pratiques amateurs (do it yourself, éducation populaire, etc.), pour ré-interroger les politiques publiques ;

Δ Les pistes pour "innover dans l'innovation" proposées par "Audacities" à destination des acteurs publics : afficher clairement les défis et les enjeux, dépasser l'expérimentation, documenter sa démarche, mettre en place des démarches d'évaluation...

Des actions collectives à engager ou poursuivre

Le défi concerne donc moins les *civic tech* en tant que telles, mais plutôt les formes de participation démocratique

Autres ressources :

- Les *civic tech*, vecteurs de transition écologique et solidaire?, Explor'ables, à paraître en mars 2019
- Les *civic tech* au service de la transition écologique et solidaire, rapport du Groupe d'Analyse d'Action Publique pour le mastère PAPDD, pour le compte du CGDD, 2017-201
- [Participation citoyenne : les civic tech dans la ville numérique réelle](#), cas d'étude du programme Audacities mené par la Fing et l'Iddri, 2018
- ["Une ville plus contributive et durable - Crowdsourcing urbain et participation citoyenne numérique"](#), Iddri, 2017
- ["Citoyen hackeur, enjeux politiques des civic tech"](#), Clément Mabi, La vie des idées, 2017
- [Civic tech : les innovations démocratiques en questions](#), Hubert Guillaud, internetactu.net, 2016
- [Démocratie environnementale et territoires : un bilan d'étape](#), Rémi Barbier et Corinne Larrue, 2011

à l'heure du numérique.

Pour gagner en maturité sur les questions écologiques, la communauté Transitions² pourrait :

Δ [Engager de nouveaux travaux de recherche sur la manière dont le numérique offre des alternatives](#) pour problématiser autrement des questions politiques en ligne, faire circuler les arguments, distribuer du pouvoir d'agir et créer des "environnements capacitants" qui le favorisent ;

Δ [Opérer le rapprochement entre les opérateurs de services civic tech,](#)

[les acteurs historiques de la concertation et du débat public, ceux de l'éducation populaire et bien sûr, ceux qui portent les sujets écologiques ;](#)

Δ Engager les réseaux de la médiation numérique vers une double littératie : numérique (c'est leur "métier" de base) et écologique ;

Δ Continuer à créer des espaces pour fournir de la contre-expertise, à l'instar des nombreuses initiatives citoyennes de mesure de la qualité de l'air.³¹

31. Voir le défi n°5 de l'Agenda pour le Futur : "Le numérique au service de la qualité de l'air".

DÉFI

15

Une seconde vie pour les “Communs” de l’écologie

83

En synthèse

- ◇ En facilitant la circulation des savoirs et des connaissances, le numérique a revivifié la notion de Communs, y compris dans les champs environnementaux (cartographie du potentiel de panneaux solaires, suivi de la déforestation, licences libres pour protéger les semences,...)
- ◇ Mais il ne suffit pas d'utiliser des outils numériques sur des logiques de partage pour en faire des Communs, encore moins des Communs vertueux du point de vue environnemental comme l'a montré l'expérience de la consommation collaborative ;
- ◇ Un agenda du numérique au service des Communs environnementaux inviterait ainsi d'abord à engager un travail de culture commune entre les acteurs du numérique, de l'écologie et les “Commoners”, qui empruntent souvent aux deux cultures. Les premiers sont familiers de nouveaux modèles de production et distribution de la connaissance et ses applications ; les seconds ont une longue culture et pratique des difficiles questions de gouvernance, y compris dans des temps longs.



1 L'enjeu : un renforcement mutuel des cultures numérique et écologique au service des Communs environnementaux

La communauté lescommuns.org définit un Commun comme *"une ressource partagée, gérée, et maintenue collectivement par une communauté (...) qui établit des règles dans le but de préserver et pérenniser cette ressource tout en fournissant la possibilité le droit de l'utiliser par tous"*.

La notion de Commun ne se résume donc pas à une ressource : elle désigne avant tout un groupe plus ou moins nombreux qui établit une gouvernance pour gérer des biens matériels ou immatériels partagés. Ces règles vont définir les droits de chaque membre de la communauté (les "commoners") sur la ressource, tout en cherchant à faire fructifier et protéger cette dernière. L'écologie est culturellement familière des Communs environnementaux,

nissent eux-mêmes avant tout comme un "langage commun" - en incluent certains principes.

Les acteurs du numérique - en premier lieu ses concepteurs - s'en sont également largement inspirés : l'architecture même de l'internet et ses modalités de fonctionnement (dont la neutralité de l'internet) s'appuient ouvertement sur ces principes.

En outre, en facilitant la circulation des savoirs et des connaissances, le numérique a revivifié la notion de Communs, y compris dans les champs environnementaux.

A l'instar de Wikipedia pour l'information et la connaissance, de nombreux projets collectifs proposent à qui-conque de co-produire des données

"universels" (l'eau, l'air...). Elle a, et depuis longtemps, construit une connaissance abondante sur les principes de protection d'un Commun - même si un flou juridique persiste sur la reconnaissance de la notion même de Commun. Les Objectifs de Développement Durable (ODD) - qui se défi-

environnementales : [Open Solar Map](#) (pour cartographier l'orientation des toits et ainsi le potentiel de pose de panneaux solaires) ; [OpenStreetMap](#) (à partir de laquelle peuvent se créer des cartes collaboratives, à l'instar de la carte des itinéraires de cyclabilité [Open Cycle Map](#)) ; la base de données d'information alimentaire collaborative [Open Food Facts](#) ; la plateforme [Global Forest Watch](#) pour suivre l'évolution des forêts en temps réel...

Le caractère ouvert de ces plateformes facilite la ré-utilisation de ces données : des applications comme Yuka, Foodvisor, Saneat... s'appuient sur [Open Food Facts](#) pour proposer une meilleure information alimentaire au grand public ; la [Fabrique des mobilités](#) de l'ADEME s'adresse aux innovateurs de la mobilité pour créer un ensemble de [ressources partagées](#) (Cadenas connecté pour vélo partagé, boîtier connecté, calculatrice d'émissions de CO2, ...) dont peuvent bénéficier de nombreux projets pourtant concurrents, et de manière non exclusive ; [des villes partagent leurs données](#) à destination des chercheurs, entrepreneurs et concepteurs de politiques publiques ; un collectif comme [Hand](#) est le support de mobilisations citoyennes très réactives face aux catastrophes naturelles ; l'initiative [Open Source Seeds](#) propose, entre autre, des licences inspirées des licences libres pour le partage de semences...

Cette "nouvelle génération" de Communs, appuyée sur les caractéristiques ouvertes, distribuées, collaboratives, agiles... du numérique peut s'avérer un levier puissant pour la transition écologique : ses applications sont attractives, parfois ludiques ([Open Solar Map](#)) et offrent un vrai potentiel de participation du public qui reste un des points noirs de la transition écologique aujourd'hui.

Mais il ne suffit pas d'utiliser des outils numériques sur des logiques de partage pour en faire des Communs, encore moins des Communs vertueux du point de vue environnemental. L'expérience de l'"économie collaborative" en est la démonstration : il est loin le temps où ses promoteurs annonçaient que le partage des ressources dormantes (de la perceuse à la voiture) aurait un impact environnemental positif !

Un agenda du numérique au service des Communs environnementaux inviterait ainsi d'abord à engager un travail de culture commune entre les acteurs du numérique, de l'écologie et les "Commoners", qui empruntent souvent aux deux cultures. Les premiers sont familiers de nouveaux modèles de production et distribution de la connaissance et ses applications ; les seconds ont une longue culture et pratique des difficiles questions de gouvernance, y compris dans des temps longs.



2 L'agenda de Transitions² pour une meilleure contribution du numérique aux Communs environnementaux

tion des Communs urbains" de la ville de Bologne en Italie ou le "Plan de transition vers les communs" de la ville de Gand en Belgique (cette dernière est appuyée par [P2P Foundation](#))

Des actions collectives à engager ou poursuivre

Acteurs, initiatives et réseaux déjà engagés à relever ce défi

- Δ Des réseaux comme la [Coopérative des Communs](#) ou [lescommuns.org](#), des rassemblements et festivals comme [Numérique en Commun](#) ou le [Temps des Communs](#), dont certains temps travaillent le lien entre numérique et écologie
- Δ La [Fabrique des mobilités](#) de l'ADEME
- Δ La ["charte de collaboration entre les citoyens et la ville pour la ges-](#)

L'agenda de Transitions² sur les Communs en faveur de l'écologie pourrait s'orienter dans deux directions :

- Δ Voir dans les dispositifs numériques des appuis utiles pour outiller et renforcer les dynamiques locales de production de Communs déjà à l'oeuvre (coopératives d'énergie solaire ou éolienne, projets de partage de semences, portail de données partagées au service d'une agriculture soutenable, etc.), les aider à se relier pour en faciliter la participation ;
- Δ Multiplier les alliances avec des acteurs aux intérêts pourtant (au moins en apparence) opposés. Dans le domaine alimentaire,

Autres ressources :

- Le [Zéro Déchet et l'émergence des "Communs négatifs"](#), Calimaq, 2018
- Le [plan de transition vers les communs](#), sur le blog de la Fondation P2P, 2017
- [Manifeste pour une véritable économie collaborative](#) : vers une société des communs - Bauwens Michel et Vasilis Kostakis, 2017
- Cahier d'enjeux ["Questions Numériques"](#) de la Fing : ["Transitions"](#) (2015) et ["Think Small"](#), 2018. Ce dernier présente notamment un ensemble de modalités de croissance qui se distinguent de la trajectoire canonique de croissance d'une organisation unique, qui se fait généralement au détriment de l'intention initiale : réseaux et coopérations ; mobilisation (sans exploitation) de la "multitude" ; réplication ; mutualisation ; modularité et "innovation ouverte"...
- [Vers les Communs de la connaissance](#) - Hervé Le Crosnier, Olivier Ertzscheid, Valérie Peugeot, Silvere Mercier, Christine Berthaud, Daniel Charnay et Lionel Maurel, 2011

certaines industriels (marques ou enseignes) communiquent spontanément les données de leurs produits sur la plateforme Open Food Facts. A l'opposé, des projets de plateformes comme Num Alim ne vont pas dans le sens de la convergence : elles ne tirent pas parties des données déjà produites par les Commoners et en réservent l'accès (et donc les applications) à un petit nombre d'acteurs.

5

émergences (et plus !) à mettre à l'agenda

CHAPITRE 3

Sur certains sujets, il reste à construire une culture commune : des émergences sont encore aujourd'hui sous les radars, les acteurs du numérique et de l'écologie se comprennent mal, les actions ne convergent pas ou trop peu.

Si des intentions existent, elles ne se traduisent pas encore en actions concrètes. Avant d'engager de nouvelles feuilles de route, il faudra identifier les initiatives importantes et mobilisatrices, les jeux d'acteurs à l'œuvre, les opportunités qui s'ouvrent.

5 INTENTIONS (ET PLUS) À TRADUIRE EN ACTIONS

- ◇ Défi n°16: Une culture commune du numérique et de l'écologie au service des ODD
- ◇ Défi n°17 : Les apports du numérique à l'agriculture, l'agroécologie et la permaculture
- ◇ Défi n°18 : Le numérique au service de l'habitat durable
- ◇ Défi n°19 : Vers l'internet de l'énergie
- ◇ Défi n°20 : Contre l'effondrement
- ◇ ... et 10 autres défis à mieux formuler ensemble!

DÉFI

16

Une culture commune du numérique et de l'écologie au service des ODD

87

En synthèse

- ◇ L'apport du numérique aux Objectifs du Développement Durable (ODD) est trop souvent réduit à des approches technicistes (la technologie devant fournir des "solutions" à des défis sociétaux et économiques) et inclusives (où l'enjeu est de raccorder chacun à l'"infrastructure internet" pour donner accès à la connaissance de manière équitable) ;
- ◇ Du fait du caractère systémique des enjeux écologiques, l'apport du numérique ne peut pourtant se réduire à un ensemble de solutions : s'il doit aider à répondre à la crise (au sens de métamorphose) écologique, ce doit être en soutenant d'autres modèles de développement, d'autres formes de production, d'échange et de consommation ;
- ◇ Un agenda du numérique au service des ODD pourrait s'engager autour d'un meilleur usage des "données", la "culture du faire" comme vecteur de compréhension des enjeux écologiques, outiller la participation et donner des repères aux innovateurs - tout en prenant en compte les inter-relations entre les enjeux économiques, environnementaux et sociaux identifiés par les ODD.



1 L'enjeu : la technologie n'apporte pas de solutions, mais les solutions peuvent produire des technologies

Les 17 objectifs du développement durable (ODD) sont issus de l'Agenda 2030, véritable agenda de la transformation, adopté en 2015 par 193 Etats membres de l'Organisation des Nations unies. Ils décrivent pas moins de 169 cibles à atteindre en 2030 en vue d'*"éradiquer la pauvreté, protéger la planète et garantir la prospérité pour tous"*.

La place du numérique dans cet agenda est perçue sous 3 angles principaux :

Δ Le numérique est d'abord vu comme une infrastructure et un outil d'innovation et de partage du savoir : l'agenda mentionne ainsi que *"l'expansion des Technologies de l'Information et de la Communication et de l'interdépendance mondiale des activités ont le potentiel d'accélérer les progrès de l'humanité, de réduire la fracture numérique et de donner naissance à des sociétés du savoir"* ;

.....

Δ Il est aussi considéré comme un levier (parmi d'autres) pour atteindre les objectifs fixés par les ODD : pour la transition énergétique, pour l'accès

à l'information et à l'éducation, pour l'égalité hommes-femmes, ... ;

Δ Enfin, le numérique peut être mobilisé pour mesurer les progrès dans la mise en oeuvre des ODD et améliorer la redevabilité des Etats et des acteurs de la société civile impliqués dans la mise en oeuvre

Reste que cette conception du numérique aux enjeux fléchés dans les ODD est assez restrictive, pour au moins deux raisons.

Le numérique est d'abord vu comme une infrastructure de la connaissance : l'accès pour tous à cette infrastructure devient un enjeu central, un "fossé" qu'il s'agirait de combler. Or, les approches inclusives (accès au technologies numériques) se mesurent trop

souvent à l'aune d'indicateurs qui ne fonctionnent pas, tirés par l'offre : nombre d'abonnés aux réseaux mobiles, taux d'équipement des ménages, etc. qui ne tiennent par exemple pas compte des équipements (et des usages) collectifs.

En outre le taux d'équipement ne dit rien de la diversité des pratiques : des personnes sans domicile fixe, ou en situation de handicap, ou d'illettrisme, peuvent trouver dans le numérique des appuis pour renforcer leur autonomie. À l'inverse, des personnes aisées utilisent peu ou mal le numérique, ou sont en difficulté avec leurs documents, leurs usages des services numériques³³.

D'autre part, il est certes pratique de considérer les questions d'écologie et plus largement de durabilité comme un ensemble de "défis", problèmes ou objectifs, qu'il suffirait d'analyser un par un pour y proposer des "solutions". Mais c'est un rêve d'ingénieurs, à la source d'une multitude d'initiatives bien intentionnées qui mobilisent les technologies (notamment numériques) pour "répondre aux grands défis de l'humanité". Mais la question écologique est systémique, les "problèmes" sont inextricablement reliés les uns aux autres et ne peuvent pas se traiter séparément. **Si le numérique doit aider à répondre à la crise (au sens de métamorphose) écologique, ce doit être en soutenant d'autres modèles de**

développement, d'autres formes de production, d'échange et de consommation, comme le porte l'Agenda 2030

Un des enjeux majeurs est la distance entre les objectifs globaux et les actions locales, qui s'avère délicate à combler. Les approches fondées sur la "massification" des réponses n'est pas souvent la bonne réponse, alors que les dispositifs numériques peuvent faciliter l'articulation entre les échelles, l'essaimage des modèles, la consolidation des initiatives... Il peut incarner la transformation par la "petite échelle en réseau"³⁴

L'enjeu est donc de considérer le numérique de manière moins étroite, et d'élaborer une culture commune numérique et écologique sur la base de laquelle pourra s'inventer un agenda plus riche du numérique au service des ODD.

Dans un monde en crises climatique, énergétique, alimentaire, le numérique, à condition d'être lui-même résilient (sobre, appropriable, réparable, ...), peut équiper les solidarités, faciliter l'éducation des réfugiés ou outiller les circuits courts alimentaires.

33. Voir les résultats du projet ANR Capacity (2015-2018) "L'empowerment à l'heure numérique" : <http://reseau.fing.org/groups/profile/160547/capacity>

34. Le Cahier d'enjeux "Questions Numériques" Think Small (2018) explore justement ces questions et propose des clés méthodologiques : <http://fing.org/?Cahier-d-enjeux-Questions.1373>



2 Réseaux et initiatives à mobiliser pour construire un agenda commun

Plusieurs initiatives (il en existe sans doute beaucoup plus !) travaillent à imaginer un apport plus riche du numérique aux ODD

- Δ La communauté [Explor'ables](#) initiée par le commissariat général au développement durable (CGDD), qui rassemble les acteurs et initiatives qui travaillent à la transition écologique et solidaire et produit des travaux collectifs sur les tiers-lieux, les *civic tech*, la justice climatique, les transformations des organisations, des individus et socio-culturelles...
- Δ Un appel à l'utilisation des data pour prolonger et compléter des "[rosaces des ODD](#)", une animation pour comprendre les interrelations entre les ODD proposée par le CE-REMA et le Ministère de la Transi-

tion écologique et solidaire ;

Δ La plateforme [SDG Dashboard](#) qui propose de se saisir des données pour évaluer les progrès de leur pays dans la mise en oeuvre des ODD. Ce site se base sur les indica-

teurs définis au niveau de l'ONU pour évaluer les progrès dans la mise en oeuvre ;

- Δ La [plateforme numérique NAZCA de l'ONU](#) mise en place après la COP 20 de Lima ;
- Δ Les [newsletter Infos 21 du Comité 21](#) ;
- Δ La plateforme [Les ODD et nous](#), les webinaires ou [les scénarios 2°C](#) Our Life 21 de [l'association 4D](#) ;
- Δ Le guide [Objectifs de Développement Durable, quelles contributions des métiers de l'enseignement supérieur et de la recherche en France ?](#) qui pose notamment la question de l'empreinte écologique du numérique dans les DSI des universités.

Dans quelles directions un nouvel agenda du numérique au service des ODD pourrait s'engager ?

Δ **Les data comme facteur de décloisonnement** : les ODD sont d'abord révélateurs de systèmes, interdépendants, qui ne peuvent pas être pris indépendamment les uns des autres : les problèmes sont liés et génèrent des chaînes d'impacts alors que souvent les solutions ne sont pas reliées entre elles. Les données, prises comme des "objets pivots" peuvent s'avérer fertiles pour décloisonner par exemple la santé et l'environnement, l'éducation et le travail, à relier l'objectif "villes et communautés durables" à se relier aux autres... En particulier, les données doivent permettre de visualiser les interdépendances, les effets de l'un ou l'autre, et de proposer des représentations plus lisibles.

Δ Plus spécifiquement, les données environnementales pourraient considérablement enrichir les projets mobilisant du numérique à l'école : sciences de la vie et de la terre (biodiversité), géographie (étalement urbain, mobilités), sciences physique (énergie)...

Δ **La "culture du faire" comme vecteur de compréhension des en-**

jeux écologiques : la contribution des repair cafés est sans doute anecdotique en termes d'émissions, elle ne l'est pas en termes de culture en déclenchant l'envie de comprendre ; la mesure de la pollution via des capteurs en environnement collectif est un pas vers la compréhension des enjeux plus globaux de la qualité de l'air... Dans ces exemples, le numérique a plus (ou au moins autant) à voir avec les ODD qui relèvent des questions éducatives que du climat ;

Δ **Outils la participation** : l'iddri souligne par exemple que "les outils numériques de crowdsourcing urbain offrent une nouvelle place au citoyen pour produire des solutions pour la gestion, la conception et la planification urbaine, tout en contribuant à inventer un nouvel espace de participation, complémentaire de ses formes traditionnelles (vote, activités associatives, dispositifs présentiels de participation, etc.)"³⁵.

Δ Par ailleurs, si la gouvernance actuelle des ODD s'est déjà saisie du numérique (via notamment la plateforme Agenda 2030) pour compléter le dispositif de réu-

35. Le "crowdsourcing urbain" pour transformer la fabrique de la ville ?, Iddri, 2016



nions comités, instances... l'écart entre culture numérique et culture du développement durable ne rend pas la continuité aisée. **L'enjeu est en parallèle de travailler le numérique pour outiller des formes de réseau et d'organisation plus agiles, des formes de gouvernance et de délibération plus faciles d'accès...** C'est un travail long et difficile, mais indispensable et passionnant.

Δ **Donner des repères aux innovateurs, sans pour autant les enfermer** : les ODD peuvent s'avérer un "radar" utile pour donner un sens aux innovations et aider leurs porteurs à acquérir une culture systémique de la durabilité. Pour autant, ils ne doivent pas être vécus par les innovateurs comme des indicateurs "imposés par l'extérieur" : la réalisation de l'impact positif poursuivi par un innovateur dépend d'abord des objectifs et critères qu'il a lui-même identifiés.

Autres ressources :

- ODD : le souffle du numérique : projet commun entre les étudiants du Master Management des politiques publiques Audencia-Sciences Po Lille, 2018
- Le centre ressource de l'association 4D
- Indicateurs pour le suivi national des objectifs de développement durable, Janvier 2019

LES 17 OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE 2030



Les apports du numérique à l'agriculture, l'agroécologie et la permaculture

En synthèse

- ◇ Drones, robots, stations agro-météorologiques... le numérique est avant tout le support de rationalisation des décisions et de schémas prédictifs, pour permettre aux agriculteurs de surveiller leur production et d'optimiser leur rendement - ce qui peut rendre les agriculteurs technologiquement dépendants ;
- ◇ Plus souvent sous les radars, il outille également la résurgence des circuits courts, des réseaux locaux de permaculture, de nouvelles formes d'alimentation... ;
- ◇ L'enjeu est de donner plus de place aux initiatives où le numérique outille le partage de connaissance, la mise en réseau d'initiatives trop dispersées ou le support de nouveaux modèles, à l'instar des *Open Models for Sustainability*.



1 L'enjeu : relier l'agriculture "connectée" et l'agriculture "collaborative"

L'agriculture "connectée" recouvre une grande diversité de pratiques que l'essor des objets connectés (drones, robots, stations agro-météorologiques...) ne peut résumer à lui seul.

La collecte et le traitement de données promue par l'internet des objets" sont en effet le support de rationalisation des décisions et de schémas prédictifs : l'idée est de permettre aux agriculteurs de surveiller leur production et d'optimiser leur rendement.

Le rapport de Renaissance Numérique "Les défis de l'agriculture connectée dans une société numérique" pointe également l'émergence de pratiques pair à pair, incarnée par les circuits-courts et sa myriades de déclinaisons numériques (La Ruche qui dit oui, ...) qui visent à rapprocher le producteur des consommateurs via des plateformes.

La permaculture se différencie en ne cherchant pas à maximiser le rendement et produire plus avec moins,

mais plutôt de produire autant - voire moins - avec moins de ressources. Son champs s'étend aujourd'hui aux "paysages conçus consciemment qui imitent les modèles et les relations trouvés dans la nature, tout en produisant

une abondance de nourriture, matériaux et d'énergie pour répondre aux besoins locaux" selon David Holmgren. Incarnées par des projets emblématiques comme Fermes d'avenir, les réseaux slow food ou de "villes en transition" ces projets commencent à tirer partie du numérique pour documenter leurs pratiques et leurs démarche (réseau social lancé par Fermes d'avenir, réseaux sociaux Permaculteurs ou Woofing qui proposent de vivre et se former dans des fermes biologiques) en s'appuyant parfois sur le recueil de données de son élevage pour sélectionner les meilleures façons de faire (ruches Open Source)

D'autres recherches et innovations ouvrent la voie à de nouvelles formes de cultures en tout genre³⁶ : nouvelles formes d'aliments (recherches sur la viande ou les oeufs "artificiels", alimentation liquide, emballages comestibles), utilisation de nouvelles ressources (algues, élevages d'insectes

comme substitut à la viande animale) ou nouvelles manières de cultiver et produire (fermes verticales en milieu

travaillent à la création de systèmes susceptibles de nourrir l'homme dans l'espace : la NASA travaille par exemple

LE ROBOT AGRICOLE OPEN SOURCE FARMBOT GENESIS XL - [HTTPS://FARM.BOT/](https://farm.bot/)



urbain, fermes à insectes open source comme Openbugfarm, impression 3D de nourriture à l'instar du robot agricole Farmbot...), machines agricoles open source comme FarmHack ou Open Source Ecology...

Dans une perspective encore plus lointaine, des projets de recherche

le projet Veggie, "un système écologique clos permettant de faire pousser des salades au sein de la station spatiale internationale"³⁷.

36. Voir à ce sujet "L'avenir de la nourriture : que mangerons-nous demain ?" Remi Sussan, internetactu.net, 2014

37. Idem



2 Réseaux et initiatives à mobiliser pour construire un agenda commun

Le potentiel du numérique à l'agriculture est à la fois riche et insuffisamment exploité (il se résume trop souvent à ses apports en termes de collecte de données, de mesure, d'optimisation... qui peut rendre les agriculteurs technologiquement dépendants³⁸). Mais son potentiel collaboratif, distribué, moins dense en technologie, gagnerait à être mieux exploité pour partager la connaissance, favoriser la mise en réseau d'initiatives trop dispersées ou tirer partie de nouveaux modèles, à l'instar des *Open Models for Sustainability*³⁹.

Quelques initiatives notables qui cherchent à relier l'agriculture "connectée" à l'agriculture "collaborative" :

- Δ Le concept de [comptabilité en trois capitaux](#) qui propose de repenser l'évaluation du capital, et de mesurer la performance

des exploitations agricoles "au travers d'un prisme élargi, captant les dimensions environnementales et sociales";

Δ Des dynamiques de rapprochement de projets de permaculture avec des

projets basés sur les biotech, les modèles informatiques, comme le proposent l'Inria, ou des projets comme la ferme robotique [Farmbot Genesis](#) ;

- Δ Les projets "open hardware" appliqués à l'agriculture recensés par [opensource.com](#) ou par le [mouvement des Colibris](#), qui facilitent une forme d'autonomie paysanne ;

- Δ Des initiatives de documentation de projets *low tech*, appuyés sur des outils de partage et de mise en commun des connaissances. La [plateforme lowtech lab](#) recense ainsi de manière ouverte des tutoriels pour construire des projets d'aquaponie ou de culture de spiruline, dont les contributions viennent des membres de la communauté. Certains propositions formulées par Renaissance Numérique ne sont d'ailleurs pas tournées vers des technologies

Autres ressources :

- Aux [origines de la permaculture](#), extrait de la Pensée écologique, mai 2018
- [Quand le biomimétisme colonise Mars](#), Rémi Sussan, internetactu.net, 2018
- La [comptabilité en trois capitaux](#), Fermes d'avenir, Auxilia et Compta durable, juillet 2017
- Le rapport "[Portail de données pour l'innovation en agriculture](#)", IRS-TEA, 2016
- [Les défis de l'agriculture connectée dans une société numérique](#), Renaissance Numérique, novembre 2015

"lourdes" : ultra bas débit pour l'agriculture connectée, usage du crowdfunding pour l'agriculture péri-urbaine,...

38. https://motherboard.vice.com/en_us/article/a34pp4/john-deere-tractor-hacking-big-data-surveillance

39. Voir le défi n°11 de l'agenda pour un futur numérique et écologique : les "modèles ouverts" au service de la transition écologique

DÉFI/
18

Le numérique au service de l'habitat durable

94

En synthèse

- ◇ L'apport du numérique à l'"habitat durable" est aujourd'hui essentiellement focalisé sur la mesure, la modélisation et l'efficacité (BIM, Smart grids,...) ;
- ◇ Pourtant, d'autres propositions mobilisant du numérique gagneraient à être intégrées dans les stratégies de lutte contre l'empreinte environnementale de l'habitat et de ses habitants : un usage mieux partagé des "données", la prise en compte dès la conception de modalités de partage des lieux, une meilleure (re)connaissance des pratiques de "Do It Yourself"... ;
- ◇ Un agenda du numérique au service de l'habitat devrait ainsi relier les projets "smart" à des initiatives plus éclatées, basées sur la mutualisation, la collaboration voire la mobilisation.



1 L'enjeu : prendre en compte l'apport du numérique au-delà de la modélisation du bâti

Le secteur du bâtiment est aujourd'hui le premier poste d'émissions de CO2 dans l'empreinte carbone des français, devant le transport et l'alimentation. Selon l'ADEME, en France, les logements consomment près de la moitié de l'énergie et émettent plus de 20 % des gaz à effet de serre responsables du changement climatique⁴⁰.

La question de l'empreinte environnementale de l'habitat est complexe. Elle intègre la rénovation (et l'auto-rénovation) des parcs existants, la construction neuve qui doit s'adapter à des aléas climatiques croissants et ne se résume pas aux questions énergétiques - les intrants et les déchets sont représentés l'essentiel de la pollution industrielle.

La proposition du numérique pour un "habitat durable" est aujourd'hui

essentiellement d'ordre procédurale :

Δ Le BIM (Building Information Model), soit l'ensemble des processus collaboratifs qui alimentent la maquette numérique tout au long du cycle de vie des ouvrages. L'enjeu

est de faciliter les coopérations interprofessionnelles, le partage d'information et de données dans la conception et la construction d'écoquartier et de bâtiments à énergie positive (BEPOS). Mais le BIM est difficilement accessible pour les artisans, ou quand il l'est, il peut s'avérer plus contraignant qu'efficace ;

Δ Les "réseaux intelligents" (*Smart grids*), appuyés sur les compteurs communicants, promettent une gestion plus fine des besoins et des consommations d'énergie et une utilisation efficace d'énergies renouvelables intermittentes (solaire, éolien). A l'instar du BIM, ces dispositifs sont le plus souvent voués à une obsolescence matérielle (poubelle de capteurs) et logicielle. D'autre part, elles

posent des questions en termes de *privacy* ;

Δ Les *nudges*, ensemble d'outils (pas toujours numériques) qui cherchent à transformer l'intention de changement de comportement en action et dont la portée n'est pas démontrée⁴¹.

D'autres propositions issues du numérique ne sont pas aujourd'hui bien prises en compte dans les stratégies d'acteurs publics ou dans les agendas de R&D :

Δ La coproduction et l'utilisation de données, essentiellement au niveau local : cartographies aériennes de chaleur des "passoires énergétiques", mesure des taux de perte (eau potable, chaleurs...) via des objets connectés branchés sur les réseaux (Cityzen Watt), cartographies collectives de l'exposition des toits des bâtiments pour établir le potentiel de panneaux solaires (Open Solar Map), capteurs citoyens de la qualité de l'air⁴² (Citoyens capteurs ou Air Citizen). Les collectivités locales savent difficilement évaluer la porosité énergétique de leur parc alors que les données partagées ouvrent de nouveaux potentiels pour le faire ;

Δ Le numérique au service du partage et de la mutualisation des lieux : le numérique a fortement contribué à développer de nouvelles formes de partage de lieux privés : habitations (AirBnB, couchsurfing, colocation), bureaux, lieux de services (maisons de service public, commerces de proximité devenus "multiservices"), etc. Le numérique contribue ainsi à déspecialiser les lieux, à mieux synchroniser les temps et les espaces, à mieux articuler le logement avec l'échelle de l'immeuble et du quartier. Mais les plateformes qui organisent l'"excess capacity" se préoccupent aujourd'hui plus de rentabilité que de réduire l'étalement urbain ;

Δ Le numérique pour favoriser les micro-coordinations à des échelles locales : crowdfunding de projets locaux de réhabilitation, achats groupés, panneaux solaires proposés dans Open Source Ecology, etc.

40. <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-evolution-habitat-2050.pdf>

41. Dossier d'internetactu.net, où en est le nudge ? / 2017 : <http://www.internetactu.net/2017/06/27/ou-en-est-le-nudge-13-tout-est-il-nudgable/>

42. Voir le défi n°5 de l'agenda pour un futur numérique et écologique : une mesure distribuée de la qualité de l'air



Un nouvel agenda du numérique au service de l'habitat durable devrait ainsi mieux articuler ces deux "leviers" numériques ; le "smart" (*smart grids, smart building...*) d'un côté pour mesurer les flux et optimiser les rendements, et de l'autre, un numérique plus "distribué" et le "collaboratif" au service de la mutualisation, de la collaboration voire de la mobilisation.

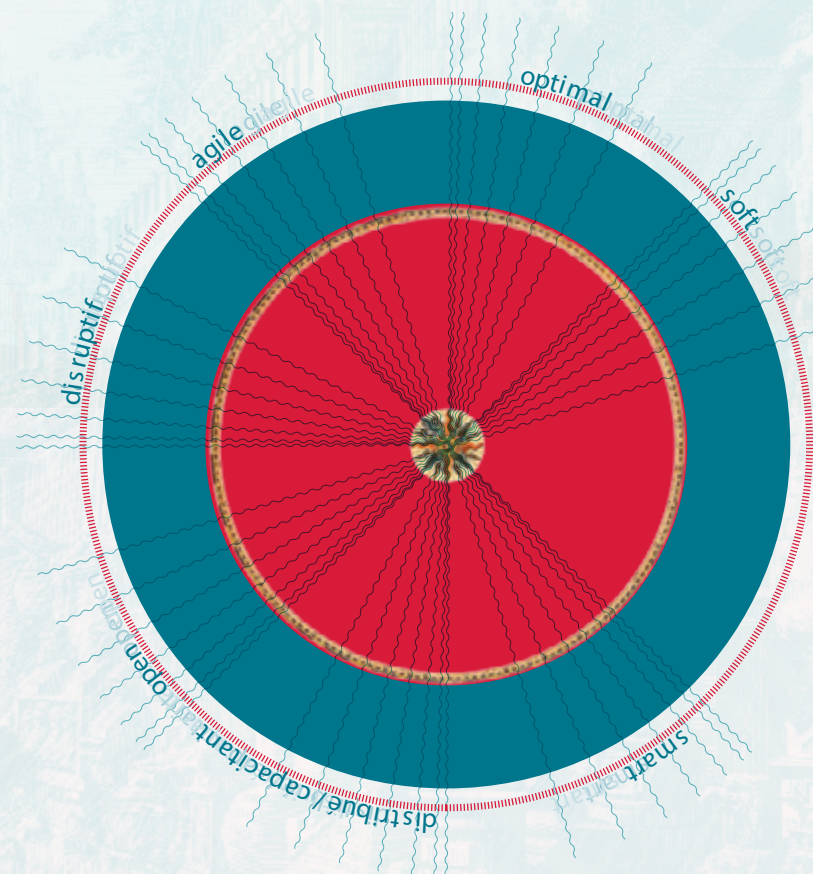
Il pourrait notamment s'orienter en priorité dans trois dimensions :

- Δ Intégrer l'empreinte environnementale du numérique (obsolescence matérielle et logicielle, poubelle de capteurs,...) comme une composante à part entière de l'empreinte du bâtiment : quel potentiel de réparation et de ré-emploi du numérique dans l'habitat ?
- Δ Travailler explicitement le partage et la mutualisation des lieux dans une perspective de réduire l'étalement urbain : le numérique peut outiller l'articulation des temps et des lieux, mais il doit être mis au service d'une intention claire pour produire des résultats ;
- Δ Ne pas voir dans le numérique qu'un simple chemin de passage à l'échelle. A titre exemple, les expérimentations locales d'auto-

renovation sont généralement prometteuses, mais le passage à l'échelle échoue souvent, du fait de caractéristiques locales difficilement reproductibles. Mais le numérique peut favoriser l'interconnexion des communautés de pratiques locales, le partage de tutoriels sur des solutions souvent low tech - donc plus facilement réparables et adaptables. Le *Nesta* britannique a ainsi décrit il y a quelques années la piste du "localisme de masse", avec l'hypothèse qu'un grand nombre de petites innovations peuvent finir par faire système.

Une première action pourrait chercher à **nourrir le cahier des charges de l'habitat de demain** : quelles nouvelles contraintes et leviers pour constructeurs, les fournisseurs de solution (qui doivent intégrer la perspective d'un monde fini), les commanditaires publics, ... ?

7 LEVIERS NUMÉRIQUES POUR LES TRANSITIONS / CAHIER D'ENJEUX "QUESTIONS NUMÉRIQUES" DE LA FING TRANSITIONS" (2015)





2 Réseaux et initiatives à mobiliser pour construire un agenda commun

comme le [parc Bégawatts](#) en Bretagne ;

- Δ Le [projet Softplace - Systèmes et stratégies des lieux partagés \(2016\)](#) de la Fing (notamment la piste "l'urbanisme des lieux hybrides") ;
- Δ Les approches de "Self Data", pour explorer la valeur d'usage de leurs propres données par les individus, notamment [en matière d'énergie](#).
- Δ Les projets d' "Internet de l'énergie⁴³" comme [Daisee](#) ou [Brooklyn Microgrid](#) ;
- Δ Les plateformes de financement participatif comme [Énergie Partagée](#) qui finance des initiatives

43. Voir le défi n°19 de l'agenda pour un futur numérique et écologique* : vers l'internet de l'énergie

Autres ressources :

- [Le bâtiment dans la transition énergétique](#), Responsabilité et environnement, 2018
- Dossier BIM - [Maquette numérique](#), Union sociale pour l'habitat, 2017
- [Des quartiers moteurs de la réduction de l'empreinte carbone de leur agglomération](#), scénario prospectif de la conférence FoSSA 2015
- [Habita\(n\)ts connectés](#), Fing, 2013
- ["Il n'y aura pas d'habitat intelligent sans désir, consentement et maîtrise de la part des habitants"](#) - internetactu.net, 2010

OPEN SOLAR MAP PROPOSE AUX "COMONNERS" DE SIGNALER L'ORIENTATION D'UN TOIT - [HTTPS://OPENSOLARMAP.ORG](https://opensolarmap.org)



DÉFI
19

Vers l'internet de l'énergie

98

En synthèse

- ◇ L'«Internet de l'énergie» propose de s'inspirer du modèle de l'internet pour concevoir des systèmes décentralisés de production et de distribution d'énergie, en s'appuyant notamment sur une gestion fine des données;
- ◇ Aussi séduisant qu'il soit sur le papier, ce concept est controversé : il reposerait sur des technologies elles-mêmes coûteuses en ressources ; il ne suffirait pas à couvrir les besoins en énergie ; il conduirait à du suréquipement, de la surproduction voire de la surconsommation ; il favoriserait en définitive plutôt les acteurs du secteur que les consommateurs;
- ◇ Un agenda écologique de l'internet de l'énergie pourrait consister à la fois à travailler sur sa propre empreinte écologique et, surtout, à en faire un projet collectif de transformation de notre rapport à l'énergie.



1 L'enjeu : construire un agenda partagé des projets d'“Enernet”

L'idée d'“internet de l'énergie” n'est pas neuve. Elle propose de s'inspirer du modèle décentralisé de l'internet pour concevoir des systèmes énergétiques en capacité rapprocher la production d'énergie de sa consommation.

Ce concept a été popularisé par certaines “figures” de l'internet, comme l'ingénieur Robert Metcalfe qui proposait en 2009 le terme d'*Enernet* ou l'économiste Jérémy Rifkin, qui fonde une partie de “sa” *3e Révolution industrielle* sur ce principe et voit dans les réseaux numériques et énergétiques à venir “deux systèmes décentralisés et collaboratifs, régis par une logique de croissance non plus verticale et hiérarchisée, mais latérale⁴⁴”.

Selon ses promoteurs, l'“internet de l'énergie” s'appuie 3 principes :

- Δ la production décentralisée d'énergie, essentiellement renouvelable, mesurée et pilotée grâce à “l'inter-

net des objets” ;

.....
Δ la redistribution de cette énergie via des “réseaux intelligents” (*Smart grids*) chargés de répartir l'offre et la demande, en privilégiant les échanges de proximité ;

.....
Δ la possibilité pour les consommateurs équipés de “compteurs intelligents” (comme Linky ou Gazpar en France) de gérer plus finement leur consommation - voire même de devenir producteurs et distributeurs, en s'appuyant par exemple sur la *blockchain*.

Plus efficaces grâce aux nombreuses données collectées dans les phases de production, distribution et consommation, de tels systèmes promettent - en théorie - des gains énergétiques : en favorisant le développement d'énergies “propres” mais aussi en limitant le gaspillage (puisque le système optimise et rapproche la production et la consommation).

Au niveau local, l'Enernet propose ainsi une meilleure sécurité énergétique aux territoires, notamment ceux situés “en bout de réseau”.

Mais l'internet de l'énergie ouvre aussi la porte à de nouveaux modèles. Ainsi, le modèle économique d'acteurs comme *Current* (et sa “Qbox”) repose sur l'objectif de vendre le moins d'énergie (“100% verte”) possible. Pour ce faire, l'entreprise aide ses clients à améliorer le bilan énergétique de leur habitation ainsi qu'à devenir producteurs et à “échanger” de l'énergie avec les clients proches. À terme, l'entreprise envisagerait même de passer à un forfait fixe, indépendant de la consommation, reflétant la réalité d'une économie à coût fixe fondée en large partie sur l'équipement de ses clients.

Si le concept est séduisant, sa réalisation à grande échelle n'est pas évidente, pour de nombreuses raisons :

.....
Δ La production décentralisée ne couvrira pas tous les besoins, en particulier ceux des entreprises ou des grandes infrastructures : le système s'ajouterait donc aux centrales et aux réseaux de distribution existants ;

.....
Δ Il n'est pas évident qu'une production décentralisée soit toujours plus efficace et moins polluante. Les économies d'échelle ont du sens dans ce domaine, en particulier si l'on prend en compte le cycle de vie des équipements. Et

une production décentralisée non régulée pourrait, par exemple, s'appuyer sur du gaz de schiste, foré au fond de son jardin...

.....
Δ Des modèles à coût fixe pourraient encourager une surproduction et une surconsommation.

.....
Δ Des modèles d'équilibrage fondés sur des calculs complexes peuvent facilement devenir opaque et bénéficier aux entreprises du secteur (existantes ou nouvelles) plutôt qu'aux consommateurs et citoyens : l'exemple des “plateformes” du web est là pour nous le rappeler.

Enfin, ces nouveaux types de “réseaux intelligents” reposent sur l'assemblage d'un grand nombre de technologies (énergétiques, numériques et de communication) ce qui rend difficile l'évaluation de leur empreinte écologique, mais laisse à penser qu'elle peut potentiellement s'avérer importante.

44. https://www.liberation.fr/futurs/2013/02/24/jeremy-rifkin-creer-un-internet-de-l-energie_884213



2 Réseaux et initiatives à mobiliser pour construire un agenda commun

Δ Engager un nouvel agenda de l' "internet de l'énergie" passerait d'abord par l'orchestration d'un grand nombre d'initiatives (et d'acteurs qui les portent) - certaines étant déjà assez mûres :

Δ Des projets d'autoproduction énergétique appuyés sur la culture *Open source* : microméthaniseurs du projet [Open Micro Metha](#) développé dans le cadre du laboratoire de recherche citoyen La Paillasse Saône, [panneaux solaires proposés dans Open Source Ecology](#), etc. et des plateformes comme [Movilab](#) qui en organisent la documentation ;

Δ Les multiples initiatives de production-consommation d'énergie "offgrid" (déconnectée des réseaux électriques) que l'on

rencontre surtout dans les pays en développement :

Δ Des approches de l' "internet de l'énergie" construites dans des logiques de "Communs", comme [Daisee](#) qui ambitionne "de proposer les

conditions d'une gouvernance de l'énergie partagée par toutes les parties-prenantes" ou [Brooklyn Microgrid](#) à New York ;

Δ Les systèmes décentralisés "en pair à pair", pour appuyer le partage et l'échange : la cryptomonnaie [SolarCoin](#) qui récompense les producteurs d'électricité issue du solaire, [holochain](#) dans le domaine des mobilités (qui n'est pas basé sur la *blockchain*) ;

Δ Les plateformes de financement participatif comme [Énergie Partagée](#) qui finance des initiatives comme le [parc Bégawatts](#) en Bretagne ;

Δ Des initiatives territoriales : le [master plan](#) de la Région Nord-Pas-De-Calais (qui mobilise explicitement la vision de Jeremy Rifkin), le projet [Open Energy Data](#) de la Métropole de Rennes qui

Autres ressources :

- La troisième révolution industrielle en Hauts-de-France <https://rev3.fr/>
- [Internet de l'Énergie](#), Aurore-Emmanuelle Rubio, 2017
- Le chapitre dédié aux questions énergétiques du [Kit Agir Local \(2e édition, 2016\)](#) de Transitions²
- La troisième révolution industrielle. Comment le pouvoir latéral va transformer l'énergie, l'économie et le monde. Jeremy Rifkin, 2012

accompagne des communes dans la gestion énergétique de leur patrimoine ; des expérimentations de réseaux intelligents comme [Greenlys](#) à Grenoble et à Lyon... ;

Δ Les approches de "Self Data", pour explorer la valeur d'usage de leurs propres données par les individus, notamment en [matière d'énergie](#).

Au-delà des questions techniques (qui sont réelles mais déjà plutôt bien analysées), cet agenda inviterait à travailler sur des visions plus partagées de "l'internet de l'énergie", en particulier à des échelles locales. La dépendance énergétique aux grandes infrastructures, l'autosuffisance, la consommation haute ou basse, le mix énergétique, ... sont en effet d'abord des problématiques locales.

Cet agenda pourrait s'orienter dans 3 directions :

Δ **Favoriser l'ouverture des jeux d'acteurs, en s'appuyant notamment sur les initiatives locales existantes, où l'innovation est souvent vive** : les dispositifs numériques peuvent s'avérer utiles pour outiller et renforcer les dynamiques locales, les aider à se relier, faciliter la participation et l'efficacité ou encore, mutualiser les capacités de stockage. L'ouverture des données est alors une condition-clé⁴⁵.

Δ **S'appuyer sur la mise en place et le fonctionnement des dispositifs décentralisés pour transformer notre relation à l'énergie, depuis sa production jusqu'à son**

45. Voir le défi n°4 de l'agenda pour un futur numérique et écologique : mettre les "data" au service d'impacts environnementaux



utilisation : comprendre qu'elle n'est pas infinie et en connaître les coûts, se sentir solidaire des autres membres de la "communauté énergétique" (en régulant par exemple ses usages en fonction des disponibilités agrégées), mutualiser des pratiques et des équipements pour tirer un meilleur parti des capacités locales... Cela passe notamment, mais pas exclusivement, par un accès des personnes aux données qui les concernent (comme le propose par exemple le [projet Self Data Territorial](#)) et des démarches de médiation (comme celles proposées par la [Coop Infolab](#) à Grenoble) pour aider les individus et les collectifs en tirer parti.

Et bien sûr, cet agenda devra travailler en parallèle sur l'empreinte écologique des systèmes nécessaires à son fonctionnement (infrastructures de stockage et d'échange de données, blockchain, cycle de vie des capteurs...).

SOURCE : WWW.BROOKLYN.ENERGY



DÉFI

20

Contre l'effondrement

102

En synthèse

- ◇ Le numérique est clairement montré du doigt comme une cause (parmi d'autres) de l' "effondrement" : par son empreinte écologique et énergétique croissante, par son marketing agressif, et surtout parce qu'il est le symbole de modes de production et de consommation qui ne tiennent pas compte des limites de la planète ;
- ◇ Mais il est également la source d'initiatives (mais aussi d'imaginaires) qui visent à intégrer ou repousser les limites planétaires, voire à se projeter dans un monde post-effondrement : cultiver des matériaux, recréer des équilibres dans la biosphère, imaginer de nouvelles sources d'alimentation... ;
- ◇ L'enjeu est de construire un agenda "hybride", qui prêterait attention aux initiatives à forte densité technologique (qui pour beaucoup relèvent aujourd'hui de projets de recherche) tout en exploitant la "force sociale" du numérique pour explorer de nouveaux imaginaires ou soutenir le développement des *low tech*.



1 Le numérique, ennemi et allié des projets de lutte contre l'effondrement

Dès 2005, le géographe-biologiste Jared Diamond décrivait l'effondrement comme *"la chute radicale et durable du nombre, de l'organisation politique économique et sociale d'une population sur un large territoire donné"*⁴⁶. Si à l'origine, les craintes pour l'avenir étaient tournées vers les guerres nucléaires ou l'immigration, elles sont aujourd'hui axées autour du dérèglement climatique ou des menaces technologiques. Pour l'Institut Momentum, l'effondrement correspond au processus *"à l'issue duquel les besoins de base [eau, alimentation, logement, habillement, énergie, etc.] ne sont plus fournis à un coût raisonnable à une majorité de la population par des services encadrés par la loi"*⁴⁷.

La collapsologie correspond ainsi aux théories écologistes fondées sur l'idée d'un effondrement des sociétés humaines inéluctable, et d'anticiper la façon de s'y adapter : le but n'est donc pas de retarder cet effondre-

ment, mais plutôt de s'y préparer et de réinventer les moyens de pourvoir nos besoins vitaux, puisque les anciennes solutions ne sont plus applicables.

De par son empreinte écologique croissante et son rythme effréné de renouvellement⁴⁸, le numérique est assez naturellement perçu (souvent à raison) comme une des causes de l'effondrement, comme le soulignent notamment les partisans d'une innovation tournée vers le low tech⁴⁹.

Pour autant, il appuie également de nouvelles sources d'imaginaires, de recherche et d'innovation⁵⁰. Certaines sont destinées à prévenir l'effondrement, sur le modèle, par exemple, des villes en transition qui adoptent par anticipation le monde de vie qui deviendra nécessaire après l'effondrement. D'autres cherchent à explorer et mettre en débat de manière délibérée des pistes "hypertechnologiques", pour tenter de surmonter l'effondrement, à l'image des techniques qui relèvent de la Géo-ingénierie.

Des chercheurs en biotechnologies travaillent par exemple sur des algues mutantes, cultivées dans les eaux po-

tables ou même sales dans l'objectif de générer une nouvelle génération de bio-carburants, basé sur des organismes aquatiques, sans avoir besoin de transformation de la ressource.

D'autres initiatives cherchent à cultiver des matériaux pour lutter contre leur raréfaction. L'idée : passer du statut de cueilleur à celui de cultivateur de ressources. C'est par exemple l'ambition du Materials Project, organisé autour d'une base de données qui recense tous les matériaux et leurs propriétés. A partir de là, il devrait être possible de créer de nouveaux matériaux en combinant ceux qui existent déjà, par exemple des matériaux thermoélectriques qui produisent de l'énergie en chauffant. Plus largement, de nouveaux courants travaillent sur les biotechnologies dans l'optique de l'avènement d'une civilisation du vivant qui impliquerait un changement de paradigme remettant en cause la notion même "d'effondrement"⁵¹ : création de matériaux vivants, biominage par des bactéries, création de villes biologiques grâce aux "protocells" comme nous y invite la chercheuse Rachel Armstrong...

Autre piste : face à l'extinction des espèces, des chercheurs souhaitent ressusciter des interactions écologiques qui manquent. L'idée n'est donc pas de chercher à ré-insérer des animaux, mais à recréer des équilibres pour la

biosphère en réinsérant par exemple des grands mammifères dans la toundra pour permettre de refroidir le permafrost en Sibérie.

Enfin, la nourriture ouvre de nombreuses perspectives à l'instar des projets de fermes à insectes urbaines ou d'aquaculture qui en outre des qualités nutritives des algues permettent de réduire l'acidification des océans et ainsi limiter la fuite des poissons de leur habitat. Les fermes verticales, érogivores car dépendantes de la lumière, promeuvent un circuit plus court, car potentiellement installables dans les villes et qui permettraient in fine la reforestation de terres anciennement cultivées⁵².

Beaucoup de ces projets restent à

46. *Collapse: How Societies Choose to Fail or Survive*, 2005

47. Yves Cochet, *Faire société face à l'effondrement*, 2016 : <http://www.institutmomentum.org/faire-societe-face-a-leffondrement/>

48. Voir le défi n°1 de l'agenda pour un futur numérique et écologique : un numérique "Écologique by design"

49. Voir le défi n°13 de l'agenda pour un futur numérique et écologique : relier numérique et low tech

50. La plupart des exemples mentionnés ici sont tirés du dossier en 8 parties "Contre l'effondrement" publié par Rémi Sussan sur internetactu.net en 2016 : <http://www.internetactu.net/2016/01/07/contre-leffondrement-17-de-la-place-pour-loptimisme/>

51. "Contre l'effondrement (5/8) : vers une civilisation du vivant ?", Rémi Sussan, internetactu.net, 2016

52. Voir aussi le défi n°17 de l'agenda pour un futur numérique et écologique : Les apports du numérique à l'agriculture, l'agroécologie et la permaculture

l'état de travaux de recherche et ont un potentiel de passage à l'échelle limité. Ils génèrent à leur tour de nouvelles tensions et s'accompagnent souvent d'effets rebond.

Mais elles ont le mérite d'exister et s'inspirent pour beaucoup des imaginaires ouverts ou régénérés par le numérique (le "Do it Yourself", la convergence avec les [NBIC](#), les Communs...) et ses caractéristiques d'ouverture, de circulation de l'information, de mise en capacité du plus grand nombre...

SOURCE : LES FERMES URBAINES À INSECTES PROPOSÉES PAR LE COLLECTIF D'ARCHITECTES SUÉDOIS BELATCHEW - WWW.BELATCHEW.COM





2 Ils travaillent à mettre le potentiel du numérique contre l'effondrement

Δ Les politiques publiques qui intègrent certaines perspectives d'effondrement, comme la ville de Paris qui a adopté fin septembre une «stratégie de résilience urbaine», pour se préparer à faire face à l'imprévisible, à n'importe quels types de chocs ou de stress chroniques ;

Δ Les instituts de recherche et de prospective comme l'Institut Momentum interroge les issues de l'anthropocène pour la dépasser, ou le courant de la "Collapse informatics" qui s'intéresse la manière de concevoir aujourd'hui des systèmes numériques qui pourront être utilisés après l'effondrement possible de notre civilisation du fait (en particulier) de la crise écologique ;

Δ Des expérimentations de sobriété comme Darwin à Bordeaux, qui plaide pour un retour au biocentrisme et sortir de l'anthropocentrisme ;

Δ L'action collective du "Web We Can Afford" initiée par Alexandre Monnin et soutenu par le W3C, qui interroge sur les modèles ouvertes pour un Web résilient à long terme.

Autres ressources :

- Dossier en route pour la de-extinction, Internetactu.net, mars 2018
Fin du monde, les survivalistes à bunker ouvert, mars 2018
- Rémi Sussan, "Contre l'effondrement", dossier en 8 parties, 2016: <http://www.internetactu.net/2016/01/07/contre-leffondrement-17-de-la-place-pour-loptimisme/>
- Hubert Guillaud "Vers l'effondrement : aurons-nous encore un futur?", 2015 : <http://www.internetactu.net/2015/10/15/vers-leffondrement-aurons-nous-encore-un-futur/>
- L'avenir de la nourriture, que mangerons-nous demain ? Mai 2015 <http://www.internetactu.net/2014/05/21/lavenir-de-la-nourriture-que-mangerons-nous-demain/>
- Comment tout peut s'effondrer, petit manuel de collapsologie à l'usage des générations présentes, Pablo Servigne et Raphaël Stevens, 2015

... et 10 autres défis à mieux formuler ensemble !

Les contributeurs de Transitions² ont identifié d'autres défis qui n'ont pas été instruits dans ce document : parce que les acteurs qui les portent ne se sont pas manifestés dans Transitions², parce qu'ils sont émergents, ou parce que nous manquons encore de recul sur la contribution possible du numérique...

En voici 10 qui pourront faire l'objet de travaux ultérieurs, et sur lesquels, sans doute, des travaux, projets, initiatives, acteurs... existent déjà.

A vous de jouer !

Le numérique à l'épreuve de la complexité

La capacité du numérique à éclairer la complexité et éclairer les choix humains n'est pas évidente : il peut contribuer à rendre nos organisations ingouvernables, cognitivement hors d'atteinte de l'entendement humain, politiquement hors de portée de nos formes actuelle de décision, technologiquement incontrôlables. Qu'est-ce qu'un numérique qui éclaire nos choix plutôt que les rendre opaques ? Comment repenser les (grands) systèmes techniques dans ce sens ?

=> Un défi pour les chercheurs (Sciences de l'informatique et sciences sociales), les designers, les acteurs qui organisent la gouvernance de grands systèmes comme les villes...

Think Small⁵³ !

Plutôt que d'avoir à penser "petit ou grand" et de se confronter aux limites de l'un ou de l'autre, le numérique permet de penser "scalable et déscalable", bref, de penser petit à grande échelle.

Pour certains de ces modèles, le numérique libère des potentiels, en décloisonnant et en facilitant; pour d'autres, il propose ses propres canevas, dont il s'agira de questionner la pertinence et la transférabilité face aux enjeux écologiques. Que seraient des transformations des mobilités, de l'énergie, des modèles agricoles,... appuyés sur du "petit à grande échelle" ? Quelles infrastructures pourraient les rendre possibles ?

=> Un défi pour les territoires, les grandes organisations, mais aussi les prospectivistes, les designers, les défricheurs d'imaginaires...

Le "Self Data" au service de la transition écologique

Le Self Data se définit comme "la production, l'exploitation et le partage de données personnelles par les individus, sous leur contrôle et à leurs propres fins⁵⁴". Ce concept émergeant est porté par la Fing depuis plusieurs années et s'incarne dans le projet [MesInfos](#) en France et la dynamique [MyData](#) à l'international. Il s'agit, entre autres, d'explorer la contribution des "données personnelles partagées" aux objectifs de la transition écologique ([énergie](#), [mobilité](#)...). Et si les individus maîtrisaient leurs données personnelles (de consommations énergétiques, de mobilité, financières, administratives, la liste est infinie) ? Pourraient-ils [les réutiliser pour eux-mêmes](#) pour vivre de façon plus durable, plus éthique, pour s'organiser à plusieurs dans leurs démarches d'autoconsommation, pour contribuer à des causes d'intérêt général, à des projets de recherche, etc ? Quelle contribution du Self Data aux grands défis de la transition écologique ? Peut-on explorer le potentiel du [Self Data au niveau territorial](#) ?

=> Un défi pour les grandes organisations qui acceptent de partager leurs données avec leurs clients, les citoyens, et pour les territoires, les innovateurs qui imagineront les services qui vont avec...

Un nouveau souffle pour l'économie collaborative

Porteuse à l'origine de grandes promesses environnementales, l'économie collaborative a montré ses limites (focalisation sur la satisfaction individuelle au détriment de l'impact positif, logiques de monopoles, etc.).

Faut-il pour autant jeter le bébé avec l'eau du bain ? Peut-on mettre explicitement l'économie collaborative au service des

53. Le cahier d'enjeux "Questions Numériques" de la Fing "Think Small" (2018) rend compte de ces questions; il reste à les appliquer aux questions écologiques

54. <http://mesinfos.fing.org/selfdata-2/>

enjeux climatiques ? A quelle échelle peut-on revoir notre copie, et retrouver un élan audacieux ?

=> **Un défi pour les designers, les innovateurs, les territoires...**

Organiser la désobsolescence à l'échelle d'un territoire

A quoi ressemblerait un "territoire désobsolescent" ? Quels imaginaires construire autour d'un territoire résilient, qui ne produirait plus de déchets ? Quelles infrastructures et "infostructures" doit-on imaginer pour y parvenir ?

=> **Un défi pour les designers, les acteurs publics, les innovateurs...**

Notre vie en "Zero Waste"

"Zero Waste" : comment rendre cet objectif viable pour des "non militants", et en quoi le numérique peut-il aider au mieux ? Quels outils, infrastructures, effets de réseau... peuvent permettre de passer de l'échelle du "foyer zéro gaspillage" à celle d'un quartier, d'une ville, d'un territoire ? Peut-on explorer des voies autres que le passage à l'échelle ?

=> **Un défi pour les designers, les acteurs publics, les collectifs "Zero Waste", ...**

La seconde vie des circuits courts

Le numérique a donné un nouveau souffle aux circuits courts, en outillant la mise en relation entre capacités de production et marchés locaux et dans l'objectif d'accroître potentiellement l'autonomie et la résilience d'un territoire.

Pour autant, il n'a pas non plus bouleversé les pratiques, les marchés, l'organisation logistique... et pose de nouvelles questions de concurrence et d'alliance entre acteurs.

Des initiatives de mutualisation et de standardisation comme [Data food Consortium](#) peuvent-elles réellement aider - et si oui, en quoi ? La question du numérique comme vecteur de "passage à l'échelle" est-elle la seule voie, ou bien faut-il repenser d'autres figures du *small* (prolifération duplication, pollinisation, agrégation,...) ?

Numérique et pédagogie environnementale

Les données environnementales pourraient considérablement enrichir les projets mobilisant du numérique à l'école : sciences de la vie et de la terre (biodiversité), géographie (étalement urbain, mobilités), sciences physiques (énergie)...

Les acteurs de l'éducation populaire et de la culture scientifique et technique travaillent déjà ces questions depuis de nombreuses années.

Quel agenda du numérique pour revivifier la pédagogie en matière environnementale, l'approche par le "faire" ? Quels acteurs et initiatives travaillent déjà ces questions ?

=> **Un défi pour la direction du numérique dans l'éducation, la formation des ingénieurs, les acteurs de l'éducation populaire...**

Du changement de comportement au pouvoir d'agir

Le numérique au service du changement de comportement n'a pas produit les effets massifs espérés : les approches culpabilisantes ne fonctionnent pas, les "nudges" peuvent faire levier mais sur des pratiques précises, les solutions de mesure individuelle sont peu suivies d'effet (capteurs citoyens, pratiques de *Quantified self*,...)

D'autres approches existent, centrées sur le développement du pouvoir d'agir individuel et collectif : la contribution des repair cafés est sans doute anecdotique en termes d'émissions mais pas en termes de culture (en déclenchant l'envie de comprendre), la mesure de la pollution via des capteurs en environnement collectif est un pas vers la compréhension des enjeux plus globaux de la qualité de l'air,...

Des approches par le pouvoir d'agir peuvent-elles aider à sortir des approches normatives proposées par le numérique d'un côté et de l'écologie de l'autre ? A quels moments, dans quel contexte et par quels usages le numérique peut-il déclencher du pouvoir d'agir en matière environnementale ?

=> Un défi pour les chercheurs, les ingénieurs, les concepteurs du numérique de demain, les professionnels de la médiation, ...

algorithmes, de capacitation... auxquelles le numérique devra rendre compte ces prochaines années ?

Les défis du monde qui vient s'adressent *aussi* au numérique, et celui-ci ne contribuera à y répondre qu'en se transformant lui-même en profondeur, dans sa logique même.

=> Un défi pour l'industrie du numérique, ses usagers, mais aussi les chercheurs, les designers, les concepteurs...

Elargir la vision de la "sobriété numérique"

Quel serait le "rayon bio" du numérique ? Comment appréhender ensemble les questions de sobriété, de responsabilité, de privacy, de confiance, d'éthique des

Les autres publications de Transitions²

Lancé en 2015, [Transitions²](http://www.transitions2.net) est un projet collectif qui vise à "mettre le numérique au service de la transition écologique". Porté par la Fing, l'ADEME, Inria, l'Iddri, GreenIT.fr et d'autres, il a pour ambition :

- D'explorer les pistes nouvelles qu'ouvre la convergence entre numérique et écologie – sans en occulter les risques ;
- De donner un sens à la transition numérique, en la confrontant aux défis écologiques ;
- De décloisonner les communautés d'acteurs issus respectivement de l'écologie et du numérique et d'engager des actions concrètes qui les rapprochent.

Depuis ses débuts, Transitions² a publié de nombreux documents autour de la contribution du numérique à l'écologie. Toutes ces publications sont sous licence Creative Commons Attribution 3.0 France. Elles ont reçu le soutien de l'ADEME.



Livre Blanc "Numérique et environnement"

(2018, Iddri, Fing, WWF France, GreenIT.fr)

Ce Livre Blanc présente 26 propositions d'actions aux acteurs publics pour mettre le numérique au service de la transition écologique.

<http://www.transitions2.net/s/2032>



Référentiel Innovation Facteur 4

(2017, Fing)

Ce référentiel de l'Innovation Facteur 4 est à la fois un outil au service des innovateurs (pour les aider à concrétiser et valider leur intention environnementale) et un langage commun.

<http://www.transitions2.net/s/1796>



Kit Agir Local - Version 2

(2017, Fing)

Un ensemble de méthodologies destinées (en priorité) aux acteurs publics pour outiller et renforcer les dynamiques locales de transition écologique, les aider à se relier, faciliter la participation et la prise de décision

<http://www.transitions2.net/s/2008>



Usine du futur, développement durable et numérique

(2017, Fing & ADEME)

Ce cahier de controverses s'articule autour de deux grands enjeux : comment l'industrie consomme moins d'énergie ? Quelle rôle le numérique peut-il jouer dans la transition vers une usine du Futur ?

<http://www.transitions2.net/s/1974>



Ecology by design

(2016, Fing & Cigref avec le Club Green IT)

Cette publication, sous forme de cahier d'exploration, explore ce que serait une informatique écologique "by design", une informatique qui se préoccupe de l'empreinte de toutes les activités d'une organisation.

<http://www.transitions2.net/s/1104>



La plateforme collaborative Transitions²

Depuis 2015, elle rassemble les projets innovants, visions, expérimentations, outils, travaux de recherche... qui ambitionnent de mettre le numérique au service de la transition écologique.

www.transitions2.net

A propos de la Fing

La Fing, Think tank critique et prospectif, explore depuis vingt ans les transformations numériques. Son réseau d'entrepreneurs, d'acteurs publics, de chercheurs et d'experts s'engage pour imaginer concrètement un numérique porteur d'avenir et centré sur les capacités humaines. Créatrice de communs, ses travaux sont accessibles à tous.

Plan d'action 2019

Anticiper les grandes transitions

Reset

Quel numérique voulons-nous ?
7e édition du cycle annuel de prospective.

Internet Actu

Pour comprendre ce que notre rapport à la technologie transforme. Le média de référence sur le numérique. En partenariat avec Le Monde

Ouvrir de nouvelles perspectives d'innovation

HyperVoix

Promesses et illusions des nouvelles interfaces humain-machine.

NosSystèmes

Pour des algorithmes et une IA exemplaires.

Interlabs

Les Labs, la réponse à tout ?

Innovation Facteur 4

Et si l'innovation devenait la clé d'une transition écologique ambitieuse ?

Construire une culture numérique audacieuse dans vos organisations

MesInfos

Partager le pouvoir des données avec les individus qu'elles concernent.

CapacityLab

Comprendre et engager le numérique au service du pouvoir d'agir.

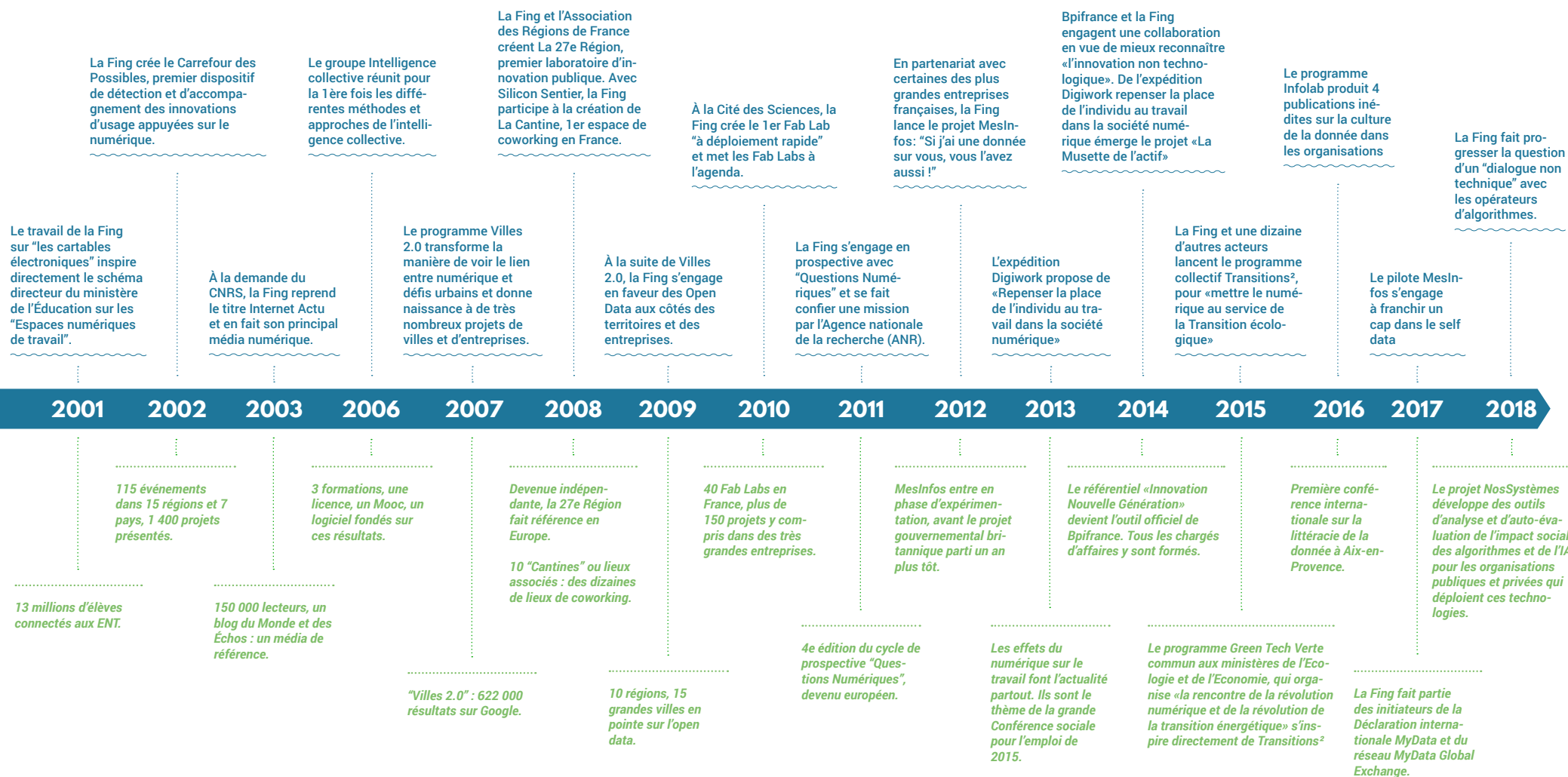
Incub-O

Concevoir un programme de formation au numérique.

Transformateur Numérique

Concevoir un programme de formation au numérique.

Création de la Fing



La Fing à l'oeuvre

L'agenda pour un futur numérique et écologique

“La transition écologique est l’horizon indispensable de nos sociétés, la transition numérique la grande force transformatrice de notre époque. La première connaît sa destination mais peine à dessiner son chemin ; la seconde est notre quotidien, une force permanente de changement mais qui ne poursuit pas d’objectif collectif particulier. L’une a le but, l’autre le chemin : chacune des deux transitions a besoin de l’autre !”

L'agenda pour un futur numérique et écologique sur le web :

www.fing.org/agenda-futur-numerique-ecologique

Transitions²



Mars 2019

Partenaires associés de Transitions² :



Transitions² a le soutien de :



La Fing a le soutien de ses grands partenaires :

