La Fabrique Ecologique

Vers des technologies sobres et résilientes – Pourquoi et comment développer l'innovation « low-tech » ?

SYNTHESE DE LA NOTE

Une innovation low-tech ? Quel est cet étrange oxymore ? Faut-il retourner à la bougie ou à l'âge des cavernes au lieu de miser sur le progrès technologique ? Certes, le low-tech ne fait pas rêver comme le high-tech et ses applications futuristes. Et pourtant, si c'était là que se situait la vraie modernité et le courage d'innover ?

Notre système technique et économique se heurte aux limites de la planète, qui n'a plus la capacité de lui fournir les ressources nécessaires et d'en absorber les rejets, comme le démontrent le changement climatique, la pollution généralisée et l'effondrement de la biodiversité. Les technologies « vertes » et intelligentes sont présentées comme la clé pour résoudre le défi planétaire. A y regarder de plus près, il serait dangereux de faire reposer la transition écologique sur une innovation technologique toujours plus complexe : les high-tech ont souvent tendance à accélérer notre modèle « extractiviste », à nous éloigner de l'économie circulaire et à provoquer de nombreuses problématiques sociales, humaines et politiques.

Si le tout high-tech n'est pas l'eldorado promis par certains, il est indispensable de penser différemment et de développer, en parallèle, le concept et les initiatives dites « low-tech ». Ce terme formé par antonymie avec le high-tech, au contour encore flou, désigne des innovations durables (produits ou services) prenant mieux en compte les contraintes sur les ressources, se focalisant sur les technologies sobres, agiles et résilientes. De nombreuses initiatives émergent, l'engouement est réel mais cette innovation low-tech peine à se généraliser et à être reconnue. Pourtant, elle pourrait être un véritable accélérateur de la nécessaire transition écologique et énergétique, basée sur une technique au service de l'homme, créatrice d'emplois locaux, participant à la résilience des territoires et porteuse d'un nouveau récit positif.

Comment développer les technologies sobres et résilientes ? Comment lever les freins à leur déploiement ? Trois propositions concrètes et volontaristes sont avancées dans cette note :

1) **Basculer les cotisations sociales vers une fiscalité environnementale ambitieuse**. Dans les entreprises et les administrations, les arbitrages sur les choix d'organisation, les modes de production, la rentabilité des projets, l'utilité des investissements, seraient profondément modifiés, permettant l'émergence d'une économie « post-croissance » plus riche en travail et plus économe en ressources.
2) **Faire de la France la première « low-tech nation », championne de la réparation, du réemploi et du zéro déchet.** Une véritable dynamique pourrait être impulsée à toutes les échelles territoriales. Chaque agglomération, chaque commune, chaque quartier pourrait ouvrir un lieu de réparation citoyenne et une « recyclerie – ressourcerie ». Des initiatives zéro déchet pourraient être lancées dans toutes les administrations, les écoles et les entreprises publiques. Des actions de sensibilisation et de formation appuieraient cette dynamique.
3) **Créer une « Cour de défense du bien commun »** qui aurait notamment pour rôle d'autoriser ou d'interdire la production ou la commercialisation des produits et services, sur base de leur impact environnemental et humain.

Il est plus que temps de prendre le parti de la lucidité et de la responsabilité : envisager et construire des alternatives, ouvrir des pistes, expérimenter d'autres modèles plus sobres, développer la diversité, l'autonomie et les approches locales, facteurs de résilience, d'inclusion, de réalisation personnelle et collective... en un mot, d'oser le low-tech !

Cette note est issue des travaux d'un groupe de réflexion réuni dans le cadre de La Fabrique Ecologique entre octobre 2017 et août 2018. Le groupe de travail de La Fabrique Ecologique auteur de cette note est composé de :

Signataires

- **Philippe Bihouix**, Président du groupe de travail, ingénieur et essayiste, administrateur de l'Institut Momentum
- **Emeline Baume de Brosses,** Conseillère déléguée à l'Economie circulaire et la Prévention des déchets, Métropole de Lyon
- **Geneviève Besse,** Politiste
- **Fabrice Bonnifet,** Directeur Développement Durable & Qualité, Sécurité, Environnement du Groupe Bouygues, Président du Collège des Directeurs Développement Durable
- **Marc Darras,** Président du Groupement professionnel Centraliens « Ingénieur et Développement Durable », Vice-Président de l'Association 4D
- **Thomas Désaunay,** Administrateur de La Fabrique Ecologique
- **Jean-Marc Gancille,** Co-fondateur de Darwin
- **Amandine Garnier,** Chargée de développement, Low-tech Lab
- **Thierry Groussin,** Créateur de perspectives, ingénierie de formation
- **Thomas Guillermou,** Entrepreneur, délégué national « Planète » au Centre des Jeunes Dirigeants d'Entreprise
- **Arthur Keller,** Spécialiste des vulnérabilités des sociétés industrielles et des stratégies de résilience, administrateur de l'association Adrastia
- **Catherine Lapierre,** Economiste, ingénieure
- **Dominique Py,** Secrétaire de l'association Adrastia
- **Sandrine Roudaut,** Editrice, prospective, conférence, auteure « L'utopie mode d'emploi », « Les suspendu(e)s »
- **Agnès Sinaï,** Journaliste et enseignante à Sciences Po, fondatrice de l'Institut Momentum
- **Mathilde Soyer,** Sociologue, chercheure associée au LEESU, Ecole Nationale des Ponts et Chaussées
- **Bruno Tassin,** Directeur de recherche à l'école des ponts ParisTech, co-resonsable scientifique du Labex Futurs-Urbains
- **Arnaud Vanhove,** Etudiant HEC Paris au sein du master « Sustainability and Social Innovation »
- **Dominique Viel,** Présidente du groupe de travail Prévention des déchets du Ministère de l'Ecologie

Conformément aux règles de la Fabrique Ecologique, seuls les signataires de la note sont engagés par son contenu. Leurs déclarations d'intérêts sont disponibles sur demande écrite adressée à l'association.

Membres du groupe de travail

- **Guillaume Duval,** Journaliste
- **Laurence Medioni,** Directrice communication et RSE, Ubitransport.

Relecture

Cette note a été discutée par le comité de lecture de La Fabrique Ecologique, composé de Nicolas Blanc, Guillaume Duval, Marianne Greenwood, Géraud Guibert, Catherine Husson-Traoré, Joël Roman, Guillaume Sainteny et Lucile Schmid.

Elle sera relue et fera l'objet de suggestions de la part des personnalités suivantes :

- **Michel Gioria,** Directeur régional de l'Ademe Ile-de-France
- **Olivier Rey,** Philosophe

Elle a enfin été validée par le Conseil d'administration de La Fabrique Ecologique.

*

Conformément aux règles de La Fabrique Ecologique, cette publication sera mise en ligne jusqu'à la fin du mois de janvier 2019 sur le site de l'association (www.lafabriqueecologique.fr) afin de recueillir l'avis et les propositions des internautes. Sa version définitive sera publiée en février 2019.

Avertissement concernant la mise en page de cette note : dans un souci de cohérence avec l'ensemble de nos propos, la mise en page (taille des marges, interlignes, type de caractères) a été réalisée afin de réduire au maximum le nombre de pages du document final. Nous espérons que la lecture en restera néanmoins agréable et que les lecteurs réguliers des notes de La Fabrique Ecologique, habitués à une mise en page plus aérée, ne nous en tiendrons pas rigueur.

SOMMAIRE

SYNTHESE.....1

INTRODUCTION..... 5

I. POURQUOI DEVELOPPER LES « LOW-TECH » ? 5

A- Et s'il fallait changer de modèle ? Des limites et des risques d'une approche purement high-tech... 5

B- « Think different »... chiche ? 8

C- Les low-tech, c'est quoi ? 9

D- Tentative de définition des low-tech 14

E- Low-tech, high future..... 17

F- Humilité des low-tech 18

II. COMMENT DEVELOPPER L'INNOVATION LOW-TECH ? 20

A- Manifeste low-tech 20

B- Freins et blocages..... 21

C- Les low-tech, partout et maintenant 21

D- Proposition 1 : Basculer les cotisations sociales vers une fiscalité environnementale ambitieuse.. 22

E- Proposition 2 : Faire de la France la première « low-tech nation », championne de la réparation, du réemploi et du zéro déchet 24

F- Proposition 3 : Créer une « Cour de défense du bien commun »..... 25

CONCLUSION..... 26

QUIZZ : ETES-VOUS LOW-TECH (SANS LE SAVOIR ?)..... 27

INTRODUCTION

Etes-vous « low-tech »[1] ? Du moins peut-être connaissez-vous ou avez-vous entendu parler de cette autre façon d'innover, cette « nouvelle source d'innovation » (Les Echos[2]) qui « gagne du terrain » (Le Figaro[3]) ? « Soyons ingénieux, pensons low-tech », clame pour sa part le site spécialisé en innovation Boomer[4].

Qu'en est-il exactement ? Que recouvre ce concept, qui semble provoquer un certain enthousiasme, rejoindre les aspirations et les préoccupations de personnes toujours plus nombreuses ? Quel peut être son intérêt dans le cadre d'une nécessaire transition écologique ? Répondre à cette question n'est pas si simple. Les initiatives et les réflexions sont nombreuses et diverses, chez les particuliers, dans les associations, les entreprises, les territoires, et chacun y va de sa définition. Le terme low-tech ne fait pas rêver comme le high-tech et ses applications futuristes. Et pourtant, loin du « retour à la bougie », si c'était là que se situait la vraie modernité ?

C'est l'objet de cette note, dans laquelle nous nous sommes attachés à mieux définir le contour encore instable du concept de low-tech – ces technologies qui se veulent plus sobres, plus résilientes, plus autonomes –, à montrer leur intérêt comme solutions complémentaires ou alternatives à l'approche « habituelle », toujours plus high-tech, et à émettre des recommandations pour leur développement. A titre d'introduction, et avant d'entrer dans des considérations peut-être plus fastidieuses, on pourra se reporter au Quizz « Êtes-vous low-tech (sans le savoir) » proposé en fin de note.

I. POURQUOI DEVELOPPER LES « LOW-TECH » ?

A- Et s'il fallait changer de modèle ? Des limites et des risques d'une approche purement high-tech…

Nous le savons désormais, notre système technique et économique se heurte aux limites planétaires à double titre : d'une part, la capacité limitée des écosystèmes à absorber ses conséquences (émissions de gaz à effet de serre et changement climatique, effondrement de la biodiversité, déchets et polluants persistants, dégradation, destruction ou artificialisation des sols...) ; d'autre part, le fait que ce système repose encore essentiellement sur la consommation de ressources non renouvelables (énergies fossiles, métaux, minéraux...) avec un risque, difficile à évaluer mais indéniable, de pénurie à plus ou moins long terme, car la production issue de l'exploitation d'un stock fini ne peut se maintenir en croissance exponentielle, elle doit nécessairement passer par un maximum puis décliner.

Les « green techs », solution à tous nos problèmes ?

Si le constat général ne fait plus débat, les divergences d'opinions restent nombreuses, notamment sur l'appréciation de la gravité du problème, l'intensité et la vitesse avec lesquelles il faudrait réagir, la possibilité effective de modifier modes de production et habitudes de consommation, les outils (régulation, taxes, incitations, soutien public...). Ces divergences concernent également les moyens (financiers, techniques, humains) à mettre en œuvre pour mener la « transition » (énergétique, écologique, économique, industrielle, commerciale, sociale, culturelle : en résumé sociétale) ou la manière « d'atterrir » vers un système soutenable, un nouvel « âge » qui ne soit pas celui de l'Anthropocène, où l'humanité est devenue une force géologique.

Dans les solutions envisagées pour faire face à ce double défi, le rôle de l'innovation technologique est central. Les *green techs* ou les *smart techs*, les technologies « vertes » et intelligentes, adossées à une nouvelle révolution numérique, permettraient de régler la plupart des problèmes : solutions énergétiques « bas carbone » (énergies renouvelables, réseaux intelligents, mobilité électrique, stockage de l'hydrogène... voire capture et séquestration du CO_2) ; consommations optimisées et des déplacements fluidifiés dans les futures *smart cities* ; bâtiments à basse consommation ou à énergie positive ; nano-bio-technologies apportant des progrès dans de nombreux domaines, des matériaux bio-

[1] France Info, Êtes-vous « low tech », Les clés du nouveau monde, 22 juillet 2015.
[2] Les Échos, Le « low-tech », nouvelle source d'innovation, 21 octobre 2014.
[3] Le Figaro, L'innovation « low tech » gagne du terrain, 11 avril 2016.
[4] boomer.fr/soyons-ingenieux-pensons-low-tech/

inspirés aux applications agricoles ; économie collaborative numérique réduisant les besoins d'équipements individuels grâce à la mutualisation et au partage ; etc.

Les technologies de télécommunication et de l'informatique ces trois dernières décennies nous ont donné l'exemple d'un déploiement fulgurant, en rapidité comme en profondeur, et à des coûts abordables pour une majorité de consommateurs. Grâce à cet exemple, et au développement exponentiel des connaissances et des capacités de recherche et développement, toutes les nouvelles solutions techniques sont présumées disponibles et économiquement abordables à relativement court terme. C'est pourquoi certains prospectivistes (Jeremy Rifkin, Ray Kurzweil, Tony Seba...), prédisent même un nouvel âge d'abondance grâce aux « disruptions » à venir (internet de l'énergie, développement de l'intelligence artificielle voire humanité augmentée...), pendant que des entrepreneurs comme Elon Musk bousculent le domaine de l'envisageable ou du réalisable (Tesla, SpaceX, Hyperloop...) et que certains scientifiques comme les « écomodernistes »[5] appellent à accélérer l'innovation technologique.

Société dématérialisée ou « hyper industrielle » ?

Le présent n'a jamais été aussi inquiétant, mais le futur semble toujours plus « radieux », dans un imaginaire où la technologie a tout optimisé et où robots et logiciels d'intelligence artificielle travailleront pour nous. Les entrepreneurs de la Silicon Valley et des autres *start-up nations* peuvent-ils – et vont-ils – « sauver le monde » ? Malgré les promesses, il serait périlleux de tout miser sur une « sortie par le haut » à base d'innovation technologique et de high-tech, même labellisée *green*.

Toute technologie nécessite en effet, à plus ou moins grande échelle, des ressources naturelles, notamment métalliques. Nous ne vivons pas dans une économie « post-industrielle », et la dématérialisation est un mythe. À l'échelle mondiale, et bilan fait des flux de matières, de produits intermédiaires et de produits finis, notre économie n'a jamais été si matérielle, elle est même devenue « hyper-industrielle »[6]. Les services, comme la révolution numérique, s'appuient sur une infrastructure bien réelle (serveurs, bornes Wifi, antennes-relais, routeurs, câbles terrestres et sous-marins, satellites, centres de données...) et des dizaines de métaux (argent, lithium, cobalt, étain, indium, tantale, or, palladium...) qui nécessitent de l'énergie – de plus en plus d'ailleurs[7] – pour leur extraction. Les énergies renouvelables sont (potentiellement) inépuisables et disponibles en quantités colossales. Mais il faut des éléments chimiques, notamment des métaux, pour capter, convertir, stocker, utiliser ces énergies, et leur disponibilité, en quantité suffisante et de manière « durable », est plus sujette à caution. L'agriculture conventionnelle est très dépendante des intrants (engrais, pesticides) et toujours plus technologique... Nos tendances économiques elles-mêmes poussent à la consommation de ressources : la productivité est basée sur une dépense accrue d'énergie et de matières (machines, automates, logiciels, robots et demain intelligence artificielle, drones, objets connectés), pas seulement sur les progrès de la connaissance ou des organisations.

Selon le Programme des Nations unies pour l'environnement (UNEP-International Resource Panel[8]), qui suit au niveau mondial un indicateur de l'empreinte matières (*material footprint*), « l'extraction mondiale de matières a triplé depuis 1970. [...] on pourrait passer de 70 milliards de tonnes en 2010 à 180 milliards en 2050 ». Et, si l'on constate, dans les pays industrialisés, un certain découplage entre croissance et mobilisation de matières, « c'est en partie le résultat d'un transfert des activités extractives et industrielles vers les pays émergents et/ou en développement »[9].

L'économie circulaire s'éloigne

Dans leur grande majorité, les hautes technologies viennent donc accélérer, plutôt que remettre en cause, le paradigme « extractiviste » de notre société « thermo-industrielle », encore très largement basée sur le charbon et le pétrole. Elles font souvent appel à des métaux plus rares et aggravent les difficultés à recycler correctement, soit parce que les usages « dispersifs », dissipatifs, augmentent (quantités très faibles utilisées dans les nanotechnologies et l'électronique ; multiplication des objets connectés...), soit parce que la complexité entraîne un *downcycling* des matières recyclées, du fait des mélanges (alliages, composites...) et des applications électroniques (déchets complexes à traiter).

---

[5] ecomodernism.org

[6] Pierre Veltz, *La société hyper-industrielle, Le nouveau capitalisme productif*, Le Seuil, 2017.

[7] Au fur et à mesure que les gisements les plus riches et les plus faciles d'accès s'épuisent.

[8] resourcepanel.org

[9] Commissariat général au développement durable, Ministère de la transition écologique et solidaire, *L'empreinte matière, un indicateur révélant notre consommation réelle de matières premières*, avril 2018.

Avec les high-tech, la mise en place d'une économie circulaire paraît donc très peu probable : preuve en est que les métaux emblématiques des nouvelles technologies, comme les terres rares, l'indium, le gallium ou le germanium, ne sont recyclés, à l'échelle mondiale, qu'à moins de 1%[10]. Plus nous enrichissons nos objets, nos services et nos usines en contenu technologique, plus nous piochons dans le stock limité de ressources, et plus nous nous éloignons des possibilités d'une économie circulaire.

La matérialité de notre consommation entraîne donc une contrainte systémique. C'est ainsi qu'une approche exclusivement centrée sur la question – certes vitale – des gaz à effet de serre, non seulement occulte, mais aussi, par les solutions proposées, engendre ailleurs des risques sur la disponibilité des ressources et son cortège de dégâts environnementaux (eaux, sols, biodiversité, espaces naturels...), voire une fragilité supplémentaire (contraintes géopolitiques, risques de ruptures d'approvisionnement...)[11]. Le déploiement de certaines technologies présentées comme « vertes » ou « propres » a été loin de réduire l'impact environnemental global. Malgré les effets d'annonce, au contraire, la pression sur les ressources et les écosystèmes se fait toujours plus forte, année après année. Malgré toutes les bonnes volontés, les dégâts sociétaux et humains liés à l'extraction des ressources et au traitement des déchets (expropriations, pillages, corruption, intoxication des milieux de vie, exploitation des enfants...) perdurent.

Inertie et effet rebond

Les technologies « vertes » peuvent aussi être difficiles à déployer, dans la pratique, à l'échelle et à la vitesse suffisantes. L'urgence climatique impose un déploiement rapide d'énergies alternatives « bas carbone ». Mais il est plus facile d'empiler les infrastructures, les « macro-systèmes techniques », que de les remplacer, les faire muter ou les mettre au niveau des meilleures technologies existantes. Les systèmes de production, de stockage et de distribution d'énergie, les réseaux de transport et de logistique, le parc immobilier et industriel existants, etc., possèdent une inertie physique (installations en place) et économique (valeur des actifs encore à amortir).

Enfin, la croissance continue de la demande, jamais remise en question, annule les maigres résultats obtenus, et les gains d'efficacité unitaire sont même souvent balayés par l'effet rebond, comme dans le secteur du numérique (où toujours plus de données sont produites, échangées, stockées, classées et analysées) ou du transport (où les nouvelles lignes de train à grande vitesse ajoutent des passagers sans les prendre au transport aérien, qui lui-même explose via les compagnies low-cost).

Le monde high-tech, si désirable ?

A l'échelle mondiale, le déploiement irrépressible des high-tech provoque également son lot de problématiques sociales, humaines et politiques, même si les géants du numérique mettent en avant tout le bien qu'a provoqué l'émergence du « village global » et de la possibilité de communiquer en direct partout ou presque.

Certains territoires sont ravagés, des populations expulsées ou exploitées, pour fournir les matières premières nécessaires ; d'autres sont devenus « usines du monde » avec des conditions de travail dignes de Zola ; d'autres enfin (parfois les mêmes) servent de décharge à moindre frais. La complexification, la concentration et la mondialisation des chaînes de production et de distribution augmentent la dépendance des populations aux multinationales et à quelques pays, réduisant la capacité de production locale et d'autonomie, de « résilience humaine » – un phénomène particulièrement actuel et décelable dans les pays du Sud, plus « subtil » car engagé depuis plus longtemps dans les pays occidentaux. La visibilité des écarts de consommation, l'augmentation des désirs et du chemin nécessaire à parcourir pour les combler (pouvoir d'achat notamment) provoquent des frustrations ou des clivages entre cultures, entre classes sociales, entre pays, facteurs de violence et d'instabilité.

[10] UNEP (Programme des Nations unies pour l'environnement), International Resource Panel, *Recycling rates of metals*, 2011.
[11] Guillaume Pitron, *La guerre des métaux rares*, Les Liens qui Libèrent, 2018.

Fragilité de la puissance[12] **?**

Si l'on peut donc douter de la durabilité à long terme d'une société « ultra-technologique », sa résilience à court et moyen terme, locale et globale, est également loin d'être acquise. Après des décennies de mondialisation facilitée par la technique révolutionnaire de la conteneurisation, la production industrielle a atteint des niveaux de complexité, de concentration et d'internationalisation inégalés. Les objets manufacturés complexes, comme dans l'automobile ou l'électronique grand public, dépendent des flux logistiques imbriqués de milliers de fournisseurs dans des dizaines de pays ; les produits plus simples se sont souvent concentrés dans les pays aux coûts salariaux modestes, jouant de normes sociales ou environnementales moins exigeantes ; les services publics et privés dépendent d'éditeurs de logiciels transnationaux, d'équipements et de ressources produits exclusivement à l'autre bout du monde ; le recours exponentiel aux solutions numériques (*smart cities*, objets connectés, domotique...) met sous tension l'infrastructure d'Internet et pose à terme des questions de sécurité avec un accroissement des risques de rupture, de piratage, créant une dépendance à des gestionnaires de plus en plus concentrés.

La production industrielle et de services repose ainsi sur des réseaux de transport et d'énergie efficients qui, bien qu'optimisés, interconnectés et en partie redondants, pourraient s'avérer fragiles et instables face aux perturbations qui pourraient advenir : tensions sociales ou internationales, risques géopolitiques, conséquences du changement climatique, ruptures d'approvisionnement temporaires ou pénuries durables, voire évènements d'ampleur imprévue.

Face à ces constats, le pari d'un « solutionnisme » basé uniquement sur des innovations technologiques (de rupture ou non) ne peut être considéré comme le garant d'un avenir soutenable, ni même forcément souhaitable, d'un point de vue écologique, social et humain. Il ne faut pas tout attendre des high-tech pour résoudre les problèmes locaux ou planétaires.

B- « Think different »[13]… chiche ?

Sur la base de ce constat émergent des réflexions plus systémiques. Le concept d'une innovation « low-tech » – mot forgé par antonymie avec les high-tech – prend de l'ampleur depuis quelques années. Cette innovation durable, orientée vers une civilisation techniquement soutenable y compris à long terme, prend – mieux – en compte les contraintes sur les ressources, se focalisant sur le développement de technologies sobres, agiles et résilientes, mais aussi sur les composantes organisationnelles, sociales, sociétales, commerciales, culturelles, systémiques… de l'innovation. Elle permet d'explorer d'autres voies, complémentaires (au moins dans un premier temps) voire alternatives (à terme) de l'innovation high-tech.

C'est ainsi par exemple que se développent un intérêt croissant, des réflexions, des expérimentations et des succès dans tous les domaines, à travers des approches techniques plus simples ou des modes de production, de consommation, d'usages et d'échanges alternatifs :

- Dans l'industrie et les services : artisanat et « éco-industries locales », fabriquant des produits de grande consommation durables, mouvement des *makers, fab labs, Do It Yourself*, innovations dans le domaine du bâtiment et de l'énergie (maisons, douches, fours solaires, éoliennes, toilettes sèches low-tech, etc.), concept d'électronique équitable voire « apaisée », etc.

- Dans le réemploi et la réparation : « recycleries – ressourceries », ateliers de réparation locaux, collaboratifs et ouverts[14], ateliers informatiques « libres », lutte contre l'obsolescence programmée[15] avec exigence de disponibilité des pièces détachées, etc.

- Dans l'agriculture et l'alimentation : agroécologie, permaculture, maraîchage biologique intensif, agroforesterie, agriculture régénératrice des sols, utilisation d'outils conviviaux pouvant être auto-construits par les paysans,

[12] Alain Gras, *Fragilité de la puissance*, Fayard, 2003.
[13] Slogan publicitaire de la société Apple de 1997 à 2002.
[14] Exemple du réseau des repair cafés (repaircafe.org).
[15] A ce sujet, voir la note de La Fabrique Ecologique : « Comment agir vraiment contre l'obsolescence programmée ? »,

mouvement slow food[16]... dans une démarche radicalement différente de la « smart » agriculture à base de robots, de drones et de big data ;

- Dans le commerce et la distribution : initiatives « zéro gâchis / zéro déchet »[17] (retour de la consigne et de la vente en vrac, compostage, valorisation des déchets...), circuits courts, AMAP, etc.

- Ou même dans l'urbanisme, où la vision de *smart cities* bardées de technologies et « optimisées » est loin de faire l'unanimité, et où d'autres approches se développent, plus « douces », socialement plus inclusives, plus systémiques (métabolisme urbain, fonctionnement inspiré des écosystèmes, etc.) ...

De nombreux acteurs commencent à s'intéresser à la question : écoles d'ingénieurs[18], cabinets ou revues d'architecture[19], entrepreneurs, chercheurs, grandes entreprises (notamment via les directions Innovation et/ou Développement durable), organismes publics, acteurs de la transition énergétique, responsables politiques territoriaux à toutes les échelles... Ces réflexions émergent également à l'échelle internationale[20].

Bien sûr, il ne s'agit pas de prétendre que cette multitude d'initiatives est à la hauteur des enjeux mondiaux précédemment évoqués – pour l'essentiel, le *business as usual* perdure. Mais elles représentent autant d'indicateurs, de signaux faibles, encore dispersés mais visibles, de possibilités qui émergent, de mutations en cours, et montrent surtout un niveau de conscience des enjeux et un enthousiasme de plus en plus fort pour la construction de « solutions » alternatives et de modèles différents. D'autres signaux vont dans le même sens : résistances diverses aux modèles dominants, succès des mouvements « slow » (*food, education, working...*), engouement pour l'économie sociale et solidaire, économies d'échange, de partage et de don, partiellement redynamisés par les outils numériques...

C- Les low-tech, c'est quoi ?

Comment ça, après des siècles de progrès technologique, il faudrait nous tourner maintenant vers les « basses technologies » ?! Retour à la bougie, à l'âge de pierre, à l'âge des cavernes, à Cro-Magnon, au Moyen-Âge des *Visiteurs* (rayer les mentions inutiles et respirer un bon coup avant de poursuivre) ?

Certes, les hommes du Néolithique ne sont pas entrés dans l'âge du bronze par manque de silex et les progrès de la science et de l'industrie peuvent toujours nous surprendre, comme ils l'ont fait par le passé. Ils ont permis, à partir du XIXème siècle, de s'extraire de la limite purement « surfacique » liée à l'utilisation de produits animaux et végétaux – avant 1860 et le pétrole, les locomotives et machines à vapeur étaient lubrifiées à l'huile... de cachalot. Et la productivité a augmenté de manière époustouflante, d'abord avec l'utilisation des moulins à eau et des machines à vapeur, puis de l'électricité et des instruments de contrôle, ensuite des chaînes automatisées, de l'informatique et des robots, jusqu'au déploiement numérique généralisé aujourd'hui.

L'amélioration des techniques a ainsi permis l'accès à des ressources abondantes tout en améliorant, globalement, les conditions d'emploi et en réduisant considérablement le temps de travail humain investi pour la production des produits finis, rendant possibles notre incroyable consommation actuelle, notre confort et notre « niveau de vie ». Mais il a fallu en payer le prix, celui de destructions environnementales sans précédent, aux conséquences desquelles nous sommes maintenant confrontés.

Il ne s'agit pas de remettre en question ni la formidable inventivité humaine, ni les moyens considérables de recherche et développement, publics et privés, dont nous disposons actuellement. Mais il nous faut repenser l'innovation, l'orienter vers l'économie de ressources, la préservation et la restauration des écosystèmes, l'accès et l'appropriation par le plus grand nombre. On est donc loin d'une démarche obscurantiste, rétrograde, opposée au « progrès » ou systématiquement misonéiste ; il ne s'agit pas non plus d'idéaliser un passé qui n'a jamais été particulièrement « écologique », ni

[16] slowfood.com
[17] Cf. par exemple le mouvement Zero Waste.
[18] Hors-série de la revue des Centraliens, *High-tech ou Low-tech, Quels choix technologiques pour une société durable ?*, 2016.
[19] *Manifeste pour une frugalité heureuse*, lancé par un collectif international d'architectes (frugalite.org) ; dossier « éloge de la simplicité ; bâtiment low-tech », *Les cahiers techniques du bâtiment n°384*, décembre 2017 ; appel à contributions de la revue Urbanités revue-urbanites.fr/appel-12/
[20] Low-Tech Institute (lowtechinstitute.org) ; Low-Tech Lab (lowtechlab.org) ; Low-tech Magazine (lowtechmagazine.com)...

particulièrement idyllique, depuis au moins la fin du Paléolithique. La disparition ancienne de nombreuses espèces de la mégafaune et l'impact durable sur certains écosystèmes (déforestation, désertification, disparition ou salinisation des terres arables) peuvent en témoigner.

Les low-tech peuvent parfois s'inspirer des techniques et savoir-faire anciens qui, dans leur grande majorité, reposaient sur des matériaux naturels et nécessitaient, sous la contrainte, peu d'énergie, pour servir des besoins locaux. Mais elles ont aussi recours aux savoirs les plus modernes, à l'imagination, à l'ingéniosité, à l'astuce, au courage de faire bouger les lignes, de bousculer les modèles existants – souvent mortifères pour l'environnement. Il s'agit bien de rechercher, d'une façon humble et lucide, intensive en savoirs et en savoir-faire, les technologies et les modèles de fonctionnement les plus appropriés, passés, présents ou futurs, de repenser nos activités dans une logique de résilience collective.

Elles peuvent aussi s'inspirer de solutions développées et expérimentées dans les pays du Sud, où le contexte oblige à trouver des solutions sobres, robustes, simples, réparables, accessibles au plus grand nombre, comme des cuiseurs solaires ou des lave-linges à pédale(s) par exemple. Mais l'intérêt des low-tech ne se réduit pas à proposer des solutions techniques simples et bon marché aux populations désargentées des pays du Sud (ce qui serait une vision néocolonialiste un peu datée) : les applications pour les sociétés industrielles « avancées » sont nombreuses et pourraient s'avérer fructueuses. Tout au contraire, les low-tech peuvent s'inscrire dans une logique de convergence Nord-Sud même si à date les solutions à mettre en œuvre peuvent s'avérer différentes.

Les réflexions sur les technologies durables et accessibles pour tous remontent au moins aux années 1970 : le penseur Ivan Illich parlait d'outils conviviaux[21] ; l'économiste Ernst Friedrich Schumacher recommandait d'appuyer le développement des pays du Sud sur des technologies « appropriées » (*intermediate technologies*)[22], des machines productives mais moins coûteuses et plus simples à entretenir ; l'écologiste André Gorz distinguait les techniques autonomes, maîtrisables localement par les utilisateurs (comme la plupart des outils), et les techniques hétéronomes des grands systèmes complexes, nécessitant de l'expertise, tandis que Jacques Ellul critiquait les dérives du « système technicien »...

Des critères low-tech ?

Comment définir les low-tech ? Vivons-nous avec des objets low-tech autour de nous ? Certains citoyens ou certaines entreprises font-ils de l'innovation low-tech sans le savoir, comme Monsieur Jourdain ? Intuitivement, tout le monde peut définir un objet ou un système high-tech (même s'il n'existe pourtant pas de définition officielle), par exemple s'il contient de l'électronique, s'il contient des matériaux complexes (textiles artificiels, verres isolants faiblement émissifs, composites...), si son développement a nécessité des calculs complexes, un design poussé (moteurs, véhicules...), etc. Aujourd'hui, le high-tech constitue un argument de marketing et de vente, qui a peut-être tendance à perdre en efficacité car tout ou presque est devenu high-tech et/ou connecté, des chaussettes aux raquettes de tennis, des distributeurs de croquettes pour chat aux bâtiments.

Mais si la définition des high-tech semble assez claire, tenter d'appliquer les critères inverses pour définir des objets, des services ou des systèmes low-tech serait périlleux. Un produit contenant de l'électronique doit-il être forcément banni ? Un objet complexe comme une voiture, un four à micro-ondes, un aspirateur, un tractopelle, un ordinateur, un téléphone, peut-il être low-tech ?

Il n'existe pas de définition précise des low-tech : impossible de trouver, du moins pour l'instant, une norme officielle, une association délivrant un label, ou un cahier des charges. Et pour cause : l'expression low-tech est d'abord un pied-de-nez au tout high-tech, d'une part une inquiétude face au pari unique et aux promesses de la croissance verte, une critique de l'excès technologique, de la possible fuite en avant technologiste, d'autre part une volonté de réappropriation de la technique et des savoirs, une possibilité de développer son autonomie.

Une seule certitude : les low-tech visent à satisfaire les « besoins », essentiels ou non – et dont la définition elle-même appelle certes à des questionnements nombreux – tout en réduisant drastiquement la consommation de matières

[21] Ivan Illich, *La convivialité*, Seuil, 1973.
[22] Ernst Friedrich Schumacher, *Small is beautiful, une société à la mesure de l'homme*, Seuil, 1979 [1973].

(notamment non renouvelables) et d'énergie, la production de déchets et les impacts environnementaux, sur tout le cycle de vie des produits. En première approche, on peut déjà appliquer certains critères :

- Sur la capacité à durer : simplicité technologique, robustesse, réparabilité, modularité, possibilité de réutilisation et réemploi, plans et technologie accessibles à tous, interopérabilité...

- Sur la consommation de matières premières : renouvelables ou non, rares ou non, produites dans des conditions environnementales et sociales « acceptables » ou non, selon le choix et les critères d'exploitation ; facilité à démanteler et à recycler en fin de vie

- Sur la consommation d'énergie : énergie de fabrication (énergie grise) et à l'utilisation, fossile ou renouvelable

- Sur l'impact environnemental : empreinte écologique au cours du cycle de vie, externalités négatives (environnementales, sociales et sanitaires) ...

- Sur le degré d'autonomie d'usage, de maîtrise locale, de simplicité, d'accessibilité au plus grand nombre, et donc de résilience, apporté par la solution

- Sur le « degré d'utilité », même si cette notion est évidemment plus difficile à appréhender. On peut comprendre que la consommation de ressources rares, par exemple, est plus « admissible » ou plus « acceptable » pour certaines utilisations que pour d'autres (pensons aux applications médicales...). Est-ce que les dégâts environnementaux engendrés « valent » vraiment l'utilité de l'objet ou du service rendu ?

- Sur l'impact « systémique » de l'innovation : diminue-t-elle ou augmente-t-elle la complexité, le nombre d'interdépendances, par rapport au système en place ? Génère-t-elle des effets induits, positifs ou négatifs (dans leurs conséquences environnementales) dans les usages, les comportements, les modes de consommation ?

Par ces critères, on ne peut établir si un objet est low-tech ou non, mais on peut du moins savoir s'il est plus ou moins low-tech qu'un autre – c'est-à-dire s'il abîme plus rapidement ou moins rapidement la planète qu'un autre objet ayant une fonction comparable, s'il puise plus ou moins rapidement dans le riche stock de matières premières, renouvelables ou non, à notre disposition, s'il permet une plus grande appropriation, compréhension ou autonomisation de ses utilisateurs. Sur tous ces critères, le Fairphone est bien meilleur qu'un smartphone « standard », par son souci de modularité, de maitrise de la provenance des métaux rares employés, des conditions sociales des sous-traitants de fabrication ; les logiciels libres sont souvent bien meilleurs que les logiciels propriétaires, quand ils consomment moins de ressources de calcul donc provoquent moins d'obsolescence « systémique » entre software et hardware (ils sont aussi plus « appropriables » et vont donc dans le sens d'une plus grande autonomie et d'une certaine résilience)[23] ; le vélo, même à assistance électrique, est bien meilleur qu'une petite voiture légère à essence, elle-même bien meilleure qu'un gros véhicule hybride ou électrique...

Une démarche avant tout : low-tech or *lower* tech[24] ?

Mais une manière plus sereine d'aborder la question est de considérer les choses de façon dynamique (la transition énergétique et écologique que nous devons mener) et non statique (le fonctionnement actuel insoutenable de notre système économique et industriel), de prendre les low-tech comme une démarche, qui consiste essentiellement à se poser trois questions, ou à appliquer trois principes.

Pourquoi produit-on ? Il s'agit d'abord de questionner intelligemment nos besoins, de réduire à la source, autant que possible, le prélèvement de ressources et les pollutions engendrées. L'innovation doit d'abord être facteur de sobriété ou de frugalité, en réduisant les besoins à la source, en travaillant sur la baisse de la demande (des objets et des usages), et pas juste sur le remplacement de l'offre. C'est un exercice délicat car les besoins humains – nourris par la rivalité mimétique – étant a priori extensibles à l'infini, il est impossible de décréter « scientifiquement » la frontière entre les besoins fondamentaux et le « superflu » (cette « chose très nécessaire »[25], disait Voltaire) qui fait aussi le sel de la vie.

[23] A condition de s'en donner les moyens par la formation, la coopération, etc. pour assurer un « bagage technique » suffisant.
[24] Technologies « sobres » ou technologies « *plus* sobres ».
[25] Voltaire, *Le Mondain*, 1736.

Mais nous savons que cette « frontière indiscernable » bouge par la volonté – le besoin – pour les entreprises, de développer leur chiffre d'affaires, usant de toutes les techniques du marketing, voire parfois du délit d'obsolescence programmée, pour prescrire et étendre les désirs ou les besoins des consommateurs. Une partie importante du superflu actuel est donc injustifiable eu égard aux dégâts engendrés par ailleurs.

Il y a toute une gamme d'actions imaginables, plus ou moins compliquées, plus ou moins acceptables, plus ou moins rapides à mettre en œuvre. Certaines devraient logiquement faire consensus ou presque, à condition de bien exposer les arguments : supprimer les objets jetables en dehors de certains usages médicaux, les supports publicitaires, l'eau en bouteille... D'autres seront un peu plus difficiles à faire passer car elles nécessitent un changement, un engagement, quelques « efforts » et/ou adaptations juridiques et réglementaires : revenir à la consigne pour les emballages, réutiliser les objets, composter les déchets organiques, limiter la vitesse des véhicules... D'autres enfin promettent quelques débats houleux, et réclament de véritables évolutions systémiques, sociétales, sociotechniques : réduire drastiquement la voiture au profit du vélo (en bridant progressivement la puissance et la vitesse des véhicules, afin de les alléger ; en inversant la place dédiée à l'un et à l'autre ; en réduisant la vitesse maximale autorisée ; etc.), adapter les températures dans les bâtiments et enfiler des pullovers (il est bien plus efficace, plus simple, plus rapide, d'isoler les corps que les bâtiments), revisiter l'urbanisme, l'aménagement du territoire et le projet de société ainsi que nos référentiels de valeurs pour inverser la tendance à l'hypermobilité et à l'instantanéité...

Que produit-on ? Il s'agit d'augmenter considérablement la durée de vie des produits, de bannir la plupart des produits jetables ou dispersifs, s'ils ne sont pas entièrement à base de ressources renouvelables et non polluantes (ce qui réclame alors une drastique réduction des volumes employés), de repenser en profondeur la conception des objets : réparables, réutilisables, standardisés, modulaires, faciles à identifier et démanteler, recyclables en fin de vie avec le moins de perte possible, utilisant le moins possible les ressources non renouvelables, donc rares et irremplaçables, le plus possible de matières premières locales ou régionales, contenant le moins d'électronique possible lorsque ce n'est pas justifié (car le recyclage des produits électroniques est un enfer... technique et même physique[26]), quitte à pousser l'écoconception au maximum, à revoir notre « cahier des charges »[27], à accepter le vieillissement ou la réutilisation de l'existant, une esthétique moindre pour les objets fonctionnels, parfois une moindre performance, une perte de rendement ou un besoin d'entretien accru, mais sans forcément une remise en cause du plaisir...

Comment produit-on ? Il y a enfin une réflexion à mener sur nos modes de production. Doit-on poursuivre la course à la productivité et à l'effet d'échelle dans des giga-usines, ou vaudrait-il mieux développer des ateliers et des entreprises à taille humaine ? Ne doit-on pas revoir la place de l'humain, le degré de mécanisation et de robotisation parfois injustifié, la manière dont nous arbitrons aujourd'hui entre main-d'œuvre et ressources / énergie, alors qu'on parle d'une quantité toujours plus grande d'emplois remplacés par les robots ou les logiciels d'intelligence artificielle, par exemple ? Et puis il y a la question aigüe de la territorialisation de la production. Après des décennies de mondialisation facilitée par un coût des transports suffisamment bas, le système actuel, basé sur une Chine et un Sud-Est asiatique « usines du monde » et des flux complexes et mondialisés, est-il vraiment résilient face aux risques de perturbations futures ? Correspond-il au développement économique et social de moyen et long terme des pays du Sud, contribue-t-il à l'épanouissement de leurs populations ?

Il ne s'agit évidemment pas de tout « démécaniser » jusqu'au rouet de Ghandi et à la traction animale ! Mais en réimplantant des ateliers et des entreprises à taille humaine, en fabriquant des biens durables, en s'équipant de quelques machines simples et robustes et en préservant un certain nombre d'acquis – comme la commande numérique – on devrait pouvoir conserver une bonne part de la productivité actuelle tout en baissant le contenu énergétique. Ces unités de fabrication, moins productives mais plus riches en travail et plus proches des bassins de consommation, seraient articulées avec des réseaux de récupération, réparation, revente et partage des objets du quotidien.

Les low-tech sont donc à l'opposé du tout-jetable et de l'obsolescence programmée : elles privilégient la simplicité, la robustesse et la durée sur la sophistication, quitte à perdre un peu en performance ou à supprimer certaines fonctionnalités superflues (a-t-on vraiment besoin d'une station météorologique complète – thermomètre, baromètre,

[26] Cf. les divers reportages sur le recyclage « informel » des produits électroniques en Afrique, en Chine ou au Pakistan : populations intoxiquées, main d'œuvre infantile exploitée, sols et eaux pollués…

[27] La concurrence entre marques pousse à intégrer de nombreuses fonctionnalités additionnelles, qui ne sont finalement que peu utilisées (ou désirées) par les consommateurs qui préfèreraient souvent des produits moins équipés et… moins onéreux !

hygromètre – dans un smartphone ?). Comparons, par exemple, le moulin à café et la cafetière italienne de nos grands-mères, très rustiques et quasiment incassables, avec le moulin électrique, plus fragile mais qui peut encore être réparé par son propriétaire bricoleur, et avec la machine à expresso dernier cri et ses capsules jetables, qui partira très certainement à la poubelle lorsqu'elle tombera en panne quelque temps après l'expiration de la garantie... Les critères de « durabilité », le coût supporté par la collectivité, les conséquences environnementales sautent aux yeux[28].

La démarche low-tech est donc loin de se réduire à une approche de design d'objets plus simples et plus durables. Très vite, il devient nécessaire, pour réduire de manière significative l'empreinte environnementale de notre consommation, produits ou services, de réfléchir à nos usages ; de prendre en compte l'aspect systémique (tout produit ou service est « enchâssé » dans un système sociotechnique : les téléphones sont reliés à leur réseau d'accès, internet à ses plateformes de stockage, un vélo à ses pistes cyclables et aux possibilités de le garer, etc.) ; de faire évoluer les points de référence culturels (notre rapport au temps, à la mobilité, à l'accumulation matérielle ou à la nature par exemple).

Enfin, cette démarche réclame une grande intelligence humaine, des savoir-faire, des compétences ; une logique très différente de l'approche « intelligente » des produits ou services *smart* de la révolution numérique – qui se propose de déléguer une part toujours plus grande de l'intelligence humaine à des logiciels basés sur l'intelligence artificielle ; mais justement, de quelle intelligence parle-t-on là ? – et des techniques de recherche et de corrélation dans des bases de données géantes (*big data*). Nous restons persuadés qu'il n'y a justement d'intelligence qu'humaine.

Ne pas confondre...

Dans le domaine de l'économie durable et de la « transition », il y a déjà embouteillage de concepts : économie circulaire, économie de fonctionnalité, écoconception, analyse du cycle de vie, *cradle-to-cradle*, écologie industrielle (sympathique oxymore au demeurant), économie frugale ou sobre... auxquels on pourrait ajouter d'autres concepts encore plus récents comme l'économie « permaculturelle »[29], l'économie bleue ou l'économie symbiotique, le biomimétisme...

Les low-tech n'ont pas vocation à « révolutionner », unifier ou prendre des parts de marché sur le créneau « durable ». Tous ces concepts ont chacun, à des degrés divers, leur utilité ; ils représentent des éclairages complémentaires, des voies diverses pour rendre compte d'une réalité complexe et protéiforme, pour tracer des chemins vers des futurs plus souhaitables que les scénarios *business as usual* qui sont loin d'avoir démontré leur viabilité. Ils contiennent eux-mêmes leurs zones floues et leurs contradictions : ainsi le biomimétisme, appliqué au design de forme (le TGV japonais inspiré du bec du martin-pêcheur) ou de matériaux (le maillot de compétition inspiré de la peau de requin) ne conduit pas nécessairement à plus de durabilité ; appliqué à la logique écosystémique à l'échelle des flux sur une ville ou un territoire, il pourrait au contraire être prometteur – si tant est qu'il n'entraîne pas de nouvelles formes d'exploitation industrielle de la nature sous prétexte d'innovation biomimétique – par l'application de « bonnes pratiques » des systèmes naturels : diversité, adaptation, interdépendances, cycles bouclés[30]...

Nous pourrions dire que la critique des high-tech alerte sur l'impossibilité d'une économie circulaire quand les objets technologiques sur lesquels elle repose se complexifient[31] ; qu'il s'agit de pousser l'écoconception encore plus loin qu'aujourd'hui, en concevant les biens et les services de la manière la plus sobre possible bien sûr, mais en acceptant aussi de remettre en cause les besoins, les fonctionnalités, les performances, l'utilité de certains composants ou services, de « dépouiller » intelligemment certains de nos objets qui ont subi, ces dernières décennies, une inflation technologique, une surenchère souvent provoquée par le besoin de différentiation marketing. C'est ainsi que dans le domaine du numérique pour les entreprises, les administrations ou les particuliers, l'essentiel des gains possibles résident dans la bonne définition ou l'ajustement des besoins réels, et la bonne adéquation avec des matériels et des logiciels adaptés[32]. Le Fairphone est un bien meilleur objet qu'un smartphone « non équitable », d'un point de vue environnemental et social mais du point de vue de la consommation des ressources, il reste sans doute moins bon qu'un téléphone « basique », plus léger, moins puissant, sans écran tactile (et avec certes moins de fonctions)... de la même manière que les crevettes

[28] Par ailleurs, la cafetière italienne reste la meilleure façon de préparer les meilleurs cafés du monde, cf. Antony Wild, *Le café, une sombre histoire*, Belin, 2009.
[29] Emmanuel Delannoy, *La permaéconomie*, Wildproject, 2016.
[30] Gauthier Chapelle, *Le vivant comme modèle*, Albin Michel, 2015.
[31] Philippe Bihouix, *L'âge des low-tech*, Seuil, 2014.
[32] Voir par exemple les travaux de greenit.fr

d'élevage de Madagascar, ou le quinoa de Bolivie, même labellisés bio, conservent un impact environnemental qui rend leur « durabilité » pour le moins questionnable.

Dans le domaine de l'innovation, on a vu apparaître ces dernières années d'autres notions, comme l'innovation frugale[33]. Si celle-ci a des points communs avec la démarche low-tech, elle s'en distingue néanmoins par son point de départ :

- L'innovation frugale est d'abord une approche *business* ; comment repenser l'innovation pour développer des produits plus simples, moins chers, permettant ainsi d'ouvrir les marchés à des classes moyennes des pays émergents (ou à des classes pauvres des pays occidentaux). L'innovation frugale est essentiellement *top-down*, orientée vers le court terme (le chiffre d'affaires des années à venir), poussée par les entreprises qui veulent ouvrir de nouveaux marchés. La solution créée est épurée à son maximum pour répondre précisément au besoin (sans trop de concessions sur ce dernier) et sans ajout superflu. Cette simplicité de solution permet à l'innovateur de diminuer ses coûts, ainsi ses prix, pour finalement rendre sa solution accessible sur un marché pour lequel les solutions occidentales sophistiquées seront souvent inabordables.

- L'innovation low-tech prend comme point de départ l'usage et la durabilité ; comment repenser l'innovation pour développer des produits plus simples, plus sobres en ressources et en énergie, plus facilement recyclables sans perte de matière... voire se passer du produit par une innovation sociétale ou organisationnelle (comme le retour de la consigne pour éviter les emballages jetables, la production locale pour éviter le transport...). L'innovation low-tech peut être portée par les entreprises de toute taille, les collectivités, les citoyens, les associations... Elle vise à construire une démarche plus globale, plus systémique, plus « stratégique », plus centrée sur les usages, dans un souci de durabilité et de résilience maximales.

Évidemment, les deux concepts peuvent converger au cas par cas. Il y a des points communs car dans les deux cas, il s'agit de penser une innovation dans un contexte de moyens limités. Une voiture moins équipée et moins chère – c'est notamment le succès de la Logan de Renault qui a popularisé la notion d'innovation frugale – peut aussi être plus sobre ou plus vertueuse écologiquement (moins de matières utilisées). Mais pas forcément. Si l'on parle uniquement d'innovation produit, le low-tech est de l'écoconception poussée au maximum (avec remise en cause forte des fonctionnalités nécessaires, sous contrainte de ressources), tandis que l'innovation frugale est du *Design to cost* (remise en cause des fonctionnalités, sous contrainte de coût).

Malgré leur proximité sémantique, low-tech n'est donc pas low-cost. Les produits et services low-tech ne sont pas forcément moins chers : même épurés, ils sont robustes, bien pensés, contiennent pour leur fabrication ou leur utilisation du travail humain de qualité, ce qui a forcément un certain coût. À l'inverse, les produits à bas prix (et à bas coût), doivent nécessairement jouer sur certains critères : la plus faible qualité, accélérant l'obsolescence – programmée ou non – contre laquelle les low-tech essaient justement de lutter ; l'exploitation accrue du travail ; la localisation dans des pays aux normes environnementales moins sourcilleuses.

D- Tentative de définition des low-tech

En résumé, nous pouvons maintenant tenter une définition (parmi d'autres) des low-tech :

« Les low-tech, par opposition aux high-tech, sont une démarche visant, dans une optique de durabilité, à questionner nos besoins réels et développer des solutions aussi faiblement « technologisées » que possible, minimisant l'énergie requise à la production et à l'usage, utilisant le moins possible de ressources / matériaux rares, n'infligeant pas de coûts cachés à la collectivité.

Elles sont basées sur des techniques les plus simples possible, les moins dépendantes possible des ressources non renouvelables, sur des produits réparables et maintenables dans la durée, facilitant l'économie circulaire, la réutilisation et le recyclage, s'appuyant sur les savoirs et le travail humain digne.

Cette démarche n'est pas seulement technologique, mais aussi systémique. Elle vise à remettre en cause les modèles économiques, organisationnels, sociaux, culturels. À ce titre, elle est plus large que l'écoconception. »

[33] Voir par exemple Navi Radjou et al., *L'innovation frugale* & *L'innovation Jugaad*, Diateino, 2015 & 2013.

Une autre manière, moins « technocratique », de définir les low-tech serait de les résumer comme une philosophie où l'on se poserait trois questions :

« *Est-ce utile, est-ce que ça le vaut ?*

Est-ce réellement le plus soutenable possible (écologiquement et humainement) ?

Est-ce que ça nous rend plus résilients, autonomes, agiles ? »

Pas si simple donc. Les low-tech ne sont pas des *green tech* ou des *smart tech*, mais visent plutôt à adopter des *good (or better) tech* ! La démarche low-tech converge souvent avec celle des adeptes du « fait maison », du zéro déchet, du « locavorisme » ou du *slow food*... Mais peut-être tout cela reste-t-il encore un peu nébuleux. Comment imaginer un aspirateur, un bâtiment, une voiture, ou même un internet low-tech ? Regardons à travers quelques « études de cas » comment la démarche peut s'appliquer à ces situations diverses.

Comment rendre un **aspirateur low-tech** ? Classiquement, on peut travailler sur son contenu en matières premières, en électronique (pas d'affichage intempestif...), sur le design du moteur électrique pour s'assurer qu'il durera dans le temps. C'est ainsi que des designers et ingénieurs ont récemment conçu une machine à laver dénommée *L'Increvable*[34] : durable, réparable facilement, évolutive, elle est conçue pour durer au moins 50 ans. Un aspirateur « increvable » peut tout à fait être conçu sur le même principe. On peut jouer sur d'autres paramètres : éviter les sacs à poussière jetables, la puissance du moteur pour consommer moins... et même aller encore plus loin dans la démarche : on peut mutualiser l'appareil entre voisins de palier, ou même balayer plutôt qu'aspirer – et alors remettre en cause la présence de moquette ! Cela prend plus de temps, c'est évident : on remplace des ressources et de l'énergie par du travail humain... dans ce cas pas forcément gratifiant, et pas adapté à toutes les situations. Il faut savoir s'arrêter à temps dans la sobriété, et personne ne recommande de se lancer dans une transition écologique en commençant par supprimer les machines à laver pour retourner au lavoir[35]...

Que serait un **bâtiment low-tech** ? Là encore, une multitude de réflexions peuvent être menées pour améliorer le bilan matières, la durabilité de chaque bâtiment. À noter cependant que contrairement aux voitures ou aux objets électroniques grand public, la durée de vie est plus grande et la problématique du gâchis de ressources potentiellement moins aigüe – même si, ces dernières années, on constate aussi une obsolescence plus grande des lieux, des locaux et des bâtiments. Mais avant même d'éco-concevoir et de construire un bâtiment neuf, de nombreuses questions préliminaires peuvent se poser. Ne peut-on réhabiliter un bâtiment existant (quitte à transformer sa fonction), plutôt que d'artificialiser un sol agricole ou naturel ? Ne peut-on gagner sur les mètres carrés à construire grâce à une meilleure utilisation des surfaces ? Les écoles de la République, par exemple, sont notoirement mal utilisées en dehors des heures d'accueil des élèves, en soirée, le week-end, pendant les vacances scolaires. On pourrait y accueillir des associations, des clubs, des évènements... C'est ainsi qu'on voit apparaître des programmes d'architectes qui mixent les fonctions, plateforme d'entreprise en journée, hôtel la nuit par exemple ; de l'habitat partagé avec mutualisation de certaines pièces et certains équipements (buanderie, salle de jeux, chambre de passage)... De nombreuses réflexions pourraient être menées pour intensifier l'usage des surfaces déjà bâties, plutôt que d'avoir à choisir entre étalement et densification, qui ont chacun leurs inconvénients. Ensuite, bien sûr, il s'agit de concevoir les bâtiments les plus sobres possibles, tant à la construction (énergie grise, matériaux...) qu'à l'usage (architecture bioclimatique, confort thermique hiver / été, évolutivité des besoins...).

Peut-on faire une **voiture low-tech** ? Nous n'en prenons évidemment pas le chemin, entre voiture électrique et perspectives (toujours enthousiastes !) sur les voitures voire les drones-taxis autonomes. Le vélo, avec ses mille pièces élémentaires le composant, est évidemment un objet bien plus durable, sobre, « autonome », simple à réparer qu'une voiture bardée d'électronique et de métaux high-tech nécessaires pour respecter les normes anti-pollution... du moins quand il n'y a pas tricherie[36]. Mais l'héritage de la Charte d'Athènes et le fonctionnalisme de notre urbanisme, centré sur l'automobile depuis 70 ans, ne permet pas de tous enfourcher un vélo demain pour la majorité de nos déplacements. Cela n'empêche pas de préparer cette mutation, salvatrice à long terme. D'un côté, il y a une multitude d'innovations dans les véhicules deux-

[34] lincrevable.com ; encore au stade de concept pour l'instant, malheureusement.
[35] Mais on peut néanmoins se passer de machine à laver en utilisant celle du voisin : cf. par exemple lamachineduvoisin.com
[36] Laurent Castaignède, *Airvore ou la face obscure des transports*, Ecosociété, 2018.

roues : vélos couchés à meilleur rendement, vélos pour transporter les enfants, vélos pliables, vélos pour livrer ou déménager, vélos à assistance électrique bien sûr – car même un afficionado des low-tech tolèrera volontiers un petit moteur / générateur électrique et une batterie, à condition que cela remplace une voiture bien entendu. De l'autre côté, il s'agirait de baisser progressivement le poids[37] et la vitesse maximale des véhicules, et de continuer les efforts sur les transports en commun. Les deux tendances pourraient alors finir par converger, entre vélo « agencé » en véhicule multiplaces et « mini » voiture ayant perdu de la moitié aux deux tiers de son poids, tout en assurant les besoins de transport (eux-mêmes réinterrogés et optimisés) pour tous les âges et toutes les situations…

Une démarche low-tech pourrait-elle s'appliquer à **internet**, système high-tech s'il en est ? Bien entendu il serait idiot d'envisager un système numérique sans transistors et de nombreux autres composants électroniques : on ne va pas se mettre à construire des machines de Babbage[38] électro-mécaniques ! Mais en appliquant une démarche mesurée, agile et réfléchie de sobriété et de conception, nous pourrions diviser par 100 au moins l'impact écologique d'internet, qui ne cesse de croître (ressources rares et déchets électroniques, énergie et pollution au stade de la fabrication, consommation électrique des terminaux et des data centers)[39] ! Car, pour l'instant, les progrès technologiques « unitaires » sont énormes et indéniable : on consomme toujours moins par unité d'information, par octet échangé, stocké, calculé... mais dans le même temps la quantité de données, en valeur absolue, explose, doublant, voire plus, tous les 18 mois, en attendant le *big data* et les objets connectés partout. Pour rendre internet soutenable et pour qu'il continue à rendre, sur le long terme, des services inestimables, il faudrait :

- Travailler à la sobriété sur la quantité et la durée de vie des terminaux, bien sûr, mais aussi aller vers des performances plus adaptées à nos besoins. A-t-on réellement besoin d'une puissance de calcul supérieure à celle des USA et de l'URSS réunies du temps de la guerre froide ? Ne peut-on revoir le système d'exploitation pour être moins gourmand ? Etc. Évidemment, aujourd'hui, l'obsolescence marketing (avant tout) et systémique (entre hardware et software) ne permet pas cela ;

- Optimiser l'infrastructure et les data centers dans leur architecture, leurs conditions de fonctionnement, leur mutualisation et leur décentralisation (pour récupérer à des fins de chauffage la chaleur dégagée)… Mais on devrait aussi se poser les questions de la haute performance attendue (quasi absolue car toute notion de panne est devenue insupportable) qui induit des besoins énormes (redondance de tous les équipements…), du besoin de mobilité universelle (très consommatrice d'énergie par rapport à la transmission filaire) et du support ;

- Concevoir avec sobriété les logiciels, les pages web, les types de supports (la vidéo représente désormais l'essentiel du volume de données échangées...) ;

- Former des utilisateurs numériques (personnels et professionnels) plus conscients, plus autonomes et plus sobres (effacement des données dans le *cloud*, logiciels libres, réduction des pièces jointes, utilisation de favoris plutôt que de la barre de recherche, etc.) [40].

Le site Wikipedia n'est pas un site marchand, il a des ressources limitées, il a donc travaillé avant tout la sobriété du contenu : pas sur le nombre d'articles, bien sûr ; mais vous n'y trouverez pas de vidéo, que du texte et des photos en basse résolution... L'ensemble du site Wikipedia, des millions d'articles, correspond à une taille de quelques dizaines de giga-octets, quelques pourcents à peine du disque dur d'un ordinateur personnel de moyenne gamme en 2018… Pas de doute, Wikipedia, sous la contrainte économique certes, a pris la voie de la sobriété et des low-tech !

Deux derniers exemples, qui montrent que les low-tech peuvent s'inscrire dans une grande modernité.

Il semble qu'au temps de la conquête spatiale, la NASA ait dépensé une quantité non négligeable d'argent dans la mise au point d'un stylo-bille hautement sophistiqué, à capsule pressurisée, qui pouvait fonctionner en apesanteur. En effet, l'encre qui coule autour de la bille ne descend pas sans l'action de la pesanteur, comme toute personne ayant essayé d'écrire

[37] Il existe là-aussi des initiatives intéressantes, par exemple gazelle-tech.com
[38] Machine analytique imaginée par Charles Babbage en 1834.
[39] ecoinfo.cnrs.fr
[40] Voir par exemple Bela Loto, *Les éco-gestes informatiques au quotidien : Guide pratique pour agir*, ADEME, 2017, ainsi que greenit.fr

horizontalement avec un tel objet l'a aisément constaté. Les Soviétiques[41] résolurent le même problème que les Américains en utilisant tout simplement... des crayons à papier. À noter au passage que les stylos-billes, comme d'autres objets emblématiques de la société du tout-jetable, rasoirs, briquets, ou autres, sont fortement déconseillés aux âmes low-tech sensibles.

Enfin, une équipe de l'Institut Curie travaille depuis 2016 sur la détection des cancers par les chiens. Après 6 mois d'entraînement, les chiens ont pour l'instant obtenu un taux de fiabilité de... 100% pour la détection précoce du cancer du sein ! Une étude clinique plus poussée est en cours, notamment pour étendre la méthode à tous les types de cancer. Imaginez un monde où nos fidèles amis parcourraient les foules ou se posteraient aux entrées de gares, de stations de métro, de bureaux, pour nous prévenir à temps de ce qui peut clocher chez nous[42]. Sans machinerie, avec une dépense d'énergie limitée, voire sans visite à l'hôpital... Voilà qui nous changerait des promesses de toilettes « à la japonaise » réalisant, à grand renfort d'équipements, un check-up (in)complet tous les matins... un concept assez stressant finalement. Low-tech, *what else* ?

E- Low-tech, high future

La démarche low-tech pourrait donc être un « accélérateur » de la nécessaire transition énergétique et écologique, le pilier d'une nouvelle ère, basée sur une technique (réellement) au service de l'homme. Mais elle pourrait, à court terme, apporter beaucoup d'autres effets bénéfiques :

- Elle est créatrice d'emplois (activités agricoles plus intenses en main d'œuvre, emplois de service dans la réparation, l'animation / formation, petites industries et artisanat...), des emplois sans doute, d'une manière générale, plus porteurs de sens et d'accomplissement individuel[43] car plus proches des bassins de consommation, avec un lien plus direct entre producteurs et consommateurs (exemple des circuits courts ou locaux) ; sans dire pour autant, bien sûr, que toutes les activités seront gratifiantes et agréables : mais le système actuel produit largement son lot de *bullshit jobs*, y compris dans les retombées de la révolution numérique... Au moment où on annonce une possible nouvelle vague de robotisation et d'intelligence artificielle qui pourrait détruire de nombreux emplois existants, le développement des low-tech pourrait être un paramètre de stabilité sociétale non négligeable ;

- Elle est ancrée dans les territoires, avec des activités de proximité (unités de production locales, à petite ou moyenne échelle, insérables dans le tissu urbain existant...), créatrices de lien social ; un aspect fondamental, à l'heure de la quasi-rupture (cf. la dernière élection présidentielle) entre une France « métropolisée » et une France « périphérique »[44] qui se sent délaissée... Cette « révolution du développement, provenant des territoires eux-mêmes et de leurs parties prenantes, acteurs productifs et forces de la société civile »[45], visant à expérimenter à l'échelle régionale ou communale des solutions pour limiter les gaspillages et pollutions, ne demande qu'à s'épanouir et se développer. À l'échelle locale, la coopération entre acteurs productifs, entre producteurs et consommateurs, est plus aisée qu'à une échelle globale ;

- À ce titre, elle participe à la résilience et à une certaine autonomie des territoires, permettant de moins dépendre de flux logistiques complexes, de fluctuations de prix sur les marchés mondiaux, des risques liés aux perturbations systémiques à venir (contraintes d'approvisionnement en énergies fossiles ou ressources rares, géopolitique, changement climatique...), et de remplacer la dépendance globale par l'agilité locale.

  Il ne s'agit aucunement d'empêcher les échanges ou de se « replier sur soi-même ». Mais imaginer, expérimenter, construire des solutions alternatives et complémentaires, permet d'introduire de la diversité, source de résilience (de la même manière qu'un écosystème riche résiste mieux aux perturbations qu'un écosystème pauvre ou une monoculture) ; cela permet aussi d'entretenir ou redécouvrir des savoir-faire plutôt que de dépendre uniquement de technologies captives et non maîtrisées (et non maîtrisables car trop complexes) ; de développer une plus

[41] Sans aucun doute sous contrainte économique, eux aussi...
[42] Une vision exagérée et potentiellement anxiogène ! On peut se limiter aux centres médicalisés bien sûr.
[43] Voir par exemple Matthew Crawford, *L'éloge du carburateur*, La découverte, 2015.
[44] Christophe Guilly, *La France périphérique*, Flammarion, 2015.
[45] André Torre, « Théorie du développement territorial », *Géographie, Économie, Société, n°17*, 273-288, 2015.

grande autonomie territoriale, en reprenant le contrôle sur certains processus, donc de réduire les risques de fragilité, la vulnérabilité, de mieux gérer les risques économiques, géopolitiques ou sociaux...

Quelle résilience aujourd'hui, avec des flux tendus et des transports longue-distance pour subvenir à tous les besoins, y compris la nourriture, de populations toujours plus concentrées dans les métropoles ? Face à des processus administratifs toujours plus numérisés et potentiellement vulnérables à des attaques informatiques ?

- Elle est porteuse d'une vision d'avenir différente du *business as usual* permettant d'installer et d'expérimenter un récit positif mais malgré tout réaliste, d'être source d'accomplissement humain... À condition de faire évoluer les règles du jeu, nous pouvons miser sur nos moyens financiers, techniques, sociaux et culturels pour tenter de construire une civilisation techniquement soutenable sur le long terme, pas à l'horizon de quelques décennies au plus. Le chantier est immense, mais tellement enthousiasmant !

- Changer ses habitudes et « passer au low-tech » peut aussi se révéler bénéfique pour la santé et pour le porte-monnaie : fabriquer ses propres cosmétiques avec des ingrédients de base, outre les économies engendrées, permet d'éviter les additifs nocifs des produits du commerce ; prendre son vélo au lieu de la voiture est préférable pour la santé du citadin sédentaire[46] ; réparer ses appareils ménagers évite de devoir en racheter... Pour les consommateurs, les low-tech permettent de gagner en autonomie et peuvent éloigner les risques de précarisation économique.

- Les low-tech ne sont pas qu'une réponse à des contraintes environnementales ou de ressources : elles peuvent aussi répondre à une aspiration à plus de bien-être, à un mode de vie simplifié, apporter un épanouissement par un projet personnel, une amélioration des conditions de vie des populations, notamment grâce à la plus grande autonomie, donc à la plus grande liberté qu'elles peuvent apporter ;

- Enfin, la démarche low-tech pourrait contribuer – modestement dans un premier temps ! – à un apaisement des relations internationales, un développement plus équitable entre Nord et Sud. D'une part les déséquilibres globaux dans la consommation des ressources sont facteurs de tensions internationales et de risques géopolitiques (pétrole du Moyen-Orient, terres rares avec la Chine, accaparement des terres agricoles...), d'autre part les discussions internationales, à l'instar des COP (*conferences of the parties*) concernant la lutte contre le changement climatique, progressent bien lentement.

  Une des raisons vient du clivage entre puissances historiques et émergentes, notamment sur le « droit »[47] de ces dernières à suivre un développement « à l'occidentale » : industrialisation, motorisation, urbanisation... Pourtant, nous savons tous que, compte-tenu de la taille des populations en jeu, l'application d'un mode de vie à l'occidentale (même dans une version « verte ») en Chine et/ou en Inde sonne le glas de conditions vivables sur la planète. Mais tant que les pays occidentaux n'auront pas démontré qu'un autre chemin est possible, et qu'ils s'y sont engagés avec succès, leur crédibilité restera sans doute faible.

F- Humilité des low-tech

Il faut cependant rester réalistes, « pragmatiques », et ne pas survendre les low-tech, exagérer les promesses comme le font certains bonimenteurs des hautes technologies ou de la croissance verte.

Les low-tech ne peuvent pas couvrir l'ensemble des besoins actuels de nos sociétés. La densité humaine, de l'ordre de deux ou trois personnes par kilomètre-carré au temps des chasseurs-cueilleurs, atteint aujourd'hui plusieurs centaines à plusieurs milliers de personnes, dans les zones fortement urbanisées[48]. Dans ces conditions, hors de question d'utiliser des toilettes-sèches, de se passer d'un système médical puissant, de compter chacun sur une petite éolienne pour gagner en autonomie énergétique, ou... d'aller chercher l'eau au puits ! Dans les industries de réseau en particulier (eau potable, assainissement, distribution de l'énergie, transports urbains), il sera difficile d'éviter les high-tech. Rassurons-nous, nous n'allons pas débrancher les ordinateurs, les capteurs en temps réel, les vannes et les pompes commandées à distance

[46] Sauf peut-être dans des lieux saturés de voitures, justement.
[47] Droit légitime puisque nous avons glorifié ce modèle…
[48] 120 habitants par km^2 en moyenne en France ; 1 000 hab./km^2 en Île-de-France ; 21 000 hab./km^2 à Paris.

des réseaux d'alimentation en eau dans les grandes villes. Cependant, même pour les réseaux, une démarche low-tech pourrait sans doute s'appliquer avec utilité, par exemple pour les agglomérations de taille moyenne et les villages, où d'autres approches, d'autres modes de fonctionnement, d'organisation, de vivre-ensemble peuvent être envisagés. Soulignons également que les low-tech ne pourront donner pleinement leur potentiel que dans un environnement économique et social favorable.

Dans la plupart des industries, les outillages et les machines de production sont devenus éminemment high-tech : automation, machines à contrôle numérique, etc. Cette machinerie industrielle, qui permet la mécanisation, les gains de productivité, la production à grande échelle, l'application de procédés métallurgiques et chimiques, etc. consomme une quantité importante d'énergie et de ressources. Même s'il est difficile d'estimer les quantités en jeu, il est probable que la consommation « indirecte » (dans les chaînes d'assemblage, dans les machines de production...) est moins importante que la consommation « directe » (dans les produits finis), leur proportion variant également d'un secteur à l'autre. Par ailleurs, si certaines industries pourraient se décentraliser et fonctionner à plus petite échelle, se relocaliser dans les territoires, se dé-mécaniser en partie, dans un continuum avec le renouveau d'un artisanat de qualité, pour d'autres industries (production de matières premières, fabrication très mécanisée comme pour les tissus ou le papier par exemple) la perte de productivité serait énorme et insupportable au moins à court terme.

C'est donc d'abord, et sans doute avant tout, sur les produits finis, ceux qui atterrissent dans les mains des consommateurs, qu'il faut agir, plus que sur les produits intermédiaires qui équipent nos moyens de production. Il faut avant tout alléger les voitures et les dépouiller de leurs performances et d'une partie de leur contenu technologique, plutôt que de s'en prendre aux robots de production.

Et s'il faut faire la chasse aux objets connectés, il faut commencer par ceux qui envahissent ou s'apprêtent à envahir notre quotidien pour des raisons pour le moins discutables – le bikini connecté qui avertit sur smartphone qu'on a reçu sa dose d'ultra-violets et le jean vibrant[49] ; le distributeur de croquettes pour chat avec balance et dispositif de reconnaissance faciale pour ne pas nourrir tous les chats du quartier[50] ; la cuillère Spooni[51] avec ventilateur pour souffler sur la cuillère de bébé sans lui donner ses bactéries (quelle blague !) ; des poubelles réagissant au doigt et à l'œil[52]... Ou peut-on espérer que ces objets dits « intelligents » (*smart*) resteront anecdotiques ? Au contraire, une partie des capteurs qui équipent aujourd'hui les réseaux ont sans doute leur utilité en matière de performance, de suivi, d'optimisation ou... de coût ; mais ce n'est pas une raison pour laisser carte blanche aux gourous de la *smart city* et multiplier lesdits capteurs en quantité déraisonnable, avec d'autres enjeux à la clé (risques liés à la protection des données par exemple)...

On peut donc imaginer que, pendant une certaine phase de transition et sans doute même dans le cadre d'une civilisation « techniquement durable », un certain nombre de machines « compliquées » continueraient à coexister avec des approches moins technologiques, mais pour fabriquer essentiellement des objets simples et conviviaux. Une montre mécanique est un objet qui requiert une grande habileté et une métallurgie de précision, mais elle peut être entretenue facilement et localement par un horloger, si les pièces détachées sont disponibles. De même, un vélo est un objet technique extrêmement simple et réparable, même par les particuliers avec un minimum de formation : mais ses mille composants élémentaires requièrent, de la part de l'industrie, une machinerie et des connaissances complexes : métallurgie, machines-outils numérisées, vulcanisation du caoutchouc, chimie et polymérisation, peintures, etc.

[49] spinali-design.fr
[50] webdesobjets.fr/objets-connectes/catfi-pro-le-distributeur-de-croquettes-connecte-avec-reconnaissance-faciale-pour-chat/
[51] spooni.fr
[52] simplehuman.com/trash-cans/sensor-can

II. COMMENT DEVELOPPER L'INNOVATION LOW-TECH ?

A- Manifeste low-tech

Il y a un siècle, un groupe de jeunes artistes, les *futuristes*, regroupés autour de l'italien Filippo Tommaso Marinetti, se mirent à chanter les louanges du progrès technique. Dans leur *manifeste*[53] – et pour ne reprendre que leurs propres mots – les jeunes, les forts et les vivants futuristes savouraient à pleine bouche l'eau vaseuse et la boue fortifiante des fossés d'usines ; ils s'extasiaient sur les automobiles rugissantes à l'haleine explosive, qu'ils trouvaient plus belles que la Victoire de Samothrace ; ils voulaient vivre dans l'éternelle vitesse, glorifier la guerre, le militarisme et le patriotisme (nota : Marinetti s'accommodera très bien du fascisme quelques années plus tard) ; ils voulaient chanter la vibration nocturne des arsenaux et des chantiers sous leurs violentes lunes électriques, les gares gloutonnes avaleuses de serpents qui fument, les usines suspendues aux nuages par les ficelles de leurs fumées, les locomotives au grand poitrail qui piaffent sur les rails, tels d'énormes chevaux d'acier bridés de longs tuyaux...

Un siècle a passé, et l'héritage de ces pimpants futuristes est dur à assumer. Nous ne renions pas le futur, mais nous voulons en décider, l'orienter. Nous le voulons désirable, agréable, vivable, acceptable, envisageable autrement qu'entassés dans une termitière technologique et optimisée de *smart cities* potentiellement orwelliennes, sur une terre dépouillée d'une grande partie de ses espèces vivantes, baignant dans un océan de micro-plastiques.

Nous aussi, les jeunes (et moins jeunes), les forts et les vivants partisans des low-tech, voulons chanter les louanges, mais celles du vélo, car le poitrail des *sport utility vehicles* ne nous fait pas fantasmer ! Nous aussi, nous voulons savourer à pleine bouche, mais des produits d'une agriculture de qualité, régénératrice des sols et respectueuse du vivant, pas avaler les exhausteurs de goût et les boniments sur l'huile de palme durable des industriels de l'agro-alimentaire ! Nous ne voulons plus vivre dans l'éternelle vitesse (qui s'est transformée depuis en éternelle accélération...), mais retrouver la lenteur, le silence, ou du moins la grâce des bruits humains et naturels ! Nous aussi, nous voulons nous extasier, mais sur les mains magiques d'un réparateur qui rend vie à un ordinateur ou à une chaudière, pas sur les nouvelles fonctionnalités du dernier smartphone ! Quant à l'eau boueuse des fossés d'usines, elle déborde définitivement, ici et ailleurs, et son goût a du mal à passer... Et, décidément, non, nous ne trouvons pas grand-chose de plus beau que la Victoire de Samothrace, même si le développement exponentiel du tourisme, la fréquentation du musée du Louvre et la pratique du *selfie* la rendent plus difficile à approcher.

[53] Le futurisme, *Le Figaro,* 20 février 1909.

B- Freins et blocages

Nous sommes donc enthousiastes et déterminés, bien que nous ne nous fassions pas d'illusion. Malgré tous les discours institutionnels, publics et privés, sur la « transition », il n'y a pas de changement notable des tendances, ou bien les évolutions se font à une lenteur désespérante. Les grands indicateurs environnementaux continuent de se dégrader ; une fois réintégré l'effet des importations et des exportations, bilan fait des flux de matières, de produits intermédiaires et de produits finis, l'économie française est plus que jamais consommatrice de ressources et d'énergie, plus que jamais émettrice de gaz à effet de serre. S'il y a « découplage » entre économie (production de biens et de services) et empreinte écologique, il est *relatif* (les courbes de consommation de matières premières, ou d'émissions de CO_2, progressent légèrement moins vite que celle du produit intérieur brut). Mais pour maintenir la croissance et la rendre « soutenable », il faudrait atteindre un découplage *absolu*, qui n'a jamais été démontré ni expérimenté à l'échelle d'un grand pays, et encore moins à l'échelle mondiale.

Si nous sommes persuadés qu'une **civilisation techniquement apaisée** est possible, qu'elle s'invente déjà aujourd'hui, nous savons que les freins et les blocages au déploiement d'innovations et d'initiatives low-tech sont et resteront nombreux. Les low-tech font face à plusieurs écueils :

- Une attractivité limitée face à un imaginaire « progressiste » et une fascination pour l'innovation technologique, la nouveauté, les start-ups du high-tech... mais aussi face à la logique « productiviste » dominante, la difficulté à imaginer une possible réduction quantitative de la demande globale, sans même parler de la peur de la « décroissance » (un sujet qu'il faudra pourtant bien traiter, cf. l'impossible découplage entre produit intérieur brut et consommation de matières premières et d'énergie) ;

- L'encombrement sur le créneau des solutions de « transition » : il y a pléthore de recettes, de concepts, de solutions miracles, de prospectives, de promesses, de nouvelles orientations qui ne cessent d'être annoncés, proclamés, votés même, par les autorités, les entreprises, les administrations... sans pourtant que les résultats ne soient au rendez-vous ;

- Le fait que la remise en cause des besoins, des usages, des organisations, des processus, touche avant tout des comportements et des relations humaines, que les problèmes sont sociotechniques (et non pas seulement techniques), qu'ils adressent la question de la liberté personnelle, du consensus culturel et du système de valeurs, les choix de vivre-ensemble dans un espace commun...

- Les freins face à tout changement, d'autant plus qu'il sera perçu comme restrictif, alarmiste voire liberticide, puisqu'il est – aussi ou d'abord – « défensif », qu'il s'agit de faire face à des contraintes nouvelles, celles créées par les limites planétaires...

- Enfin, des règles juridiques ou réglementaires peuvent aussi être un frein au déploiement de certaines solutions alternatives, comme dans le bâtiment (certification des matériaux, réemploi d'éléments de structure...) ou le secteur de l'eau (utilisation domestique des eaux de pluie, procédés d'épuration basés sur la nature comme la phyto épuration...).

C- Les low-tech, partout et maintenant

Avec la définition large et transverse que nous leur avons donnée, les low-tech peuvent – et doivent – toucher, irriguer, pousser la réflexion dans l'ensemble des activités humaines... à commencer par les activités économiques (agriculture, industrie, services, systèmes urbains...), mais aussi les services de l'État (administrations, éducation...) ou les questions culturelles et sociétales.

Comment accélérer, déployer, faire reconnaître à sa juste valeur une « autre » innovation, alors que celle-ci est aujourd'hui principalement concentrée sur la « French Tech », des start-ups numériques aux *clusters* industriels d'excellence (aéronautique, électronique, automobile, chimie de spécialité, pour ne prendre que quelques exemples) ?

Malgré toutes les bonnes intentions et la volonté de nombreuses personnes, force est de constater que le démarrage de modèles alternatifs reste poussif, les initiatives limitées et difficiles à faire essaimer, les financements et les soutiens

publics sporadiques. Avec un support institutionnel timide, ces expérimentations, aussi enthousiastes, courageuses et intéressantes soient-elles, resteront limitées dans leur développement et leur impact, quand elles ne seront pas vite balayées par le « pragmatisme » et le retour au réel – c'est-à-dire le court-termisme et le conservatisme –, le maintien d'une société prédatrice menacée d'autodestruction.

Il nous semble pourtant qu'une véritable transition pourrait être « mise en marche », accélérée et démultipliée en créant un cadre favorable à l'émergence de nouveaux modèles, à la réussite de la mise en œuvre, progressive mais suffisamment rapide, d'une sobriété intelligente, créatrice d'emplois et contribuant à la résilience économique des territoires. Il faut pour cela articuler et aligner citoyens, acteurs économiques et puissance publique.

Comme on l'a vu précédemment, les citoyens peuvent y trouver leur intérêt : à travers la création d'emplois ; une économie plus locale, rapprochant producteurs et consommateurs ; des produits de meilleure qualité ; des rythmes plus soutenables et une vie plus saine face à la tendance à l'accélération permanente, au stress des transports, etc.

Les entreprises de toute taille peuvent et doivent aussi jouer leur rôle. Nous ne croyons pas que les entreprises, d'elles-mêmes, peuvent globalement se transformer et apporter les « solutions » par une approche classique d'innovation (et de croissance « verte »), même si elles le clament volontiers et à grands cris au moment des conférences sur le climat. Bien sûr, il peut y avoir développement de plus en plus d'acteurs, dans l'économie sociale et solidaire. Bien sûr, il peut y avoir de belles aventures industrielles – au sens des taux de croissance – dans de nouvelles activités, comme les énergies renouvelables, le conseil en rénovation thermique ou l'habitat durable. Bien sûr, il y a des initiatives qui interpellent, comme la stratégie de SEB-Moulinex de promouvoir l'économie circulaire et de garantir des appareils réparables. Mais cette stratégie a-t-elle pour but de (re)conquérir des parts de marché et des clients fatigués de l'obsolescence rapide des produits du secteur, ou de réduire sciemment son chiffre d'affaires en imaginant diviser par deux ou trois le taux de renouvellement du petit électro-ménager en France ? Nous n'excluons pas qu'il peut y avoir des « stratégies gagnantes » pour les premiers à bouger ou à innover de manière différente. Mais à l'échelle d'un secteur d'activité complet, c'est plus discutable.

S'il faut, demain (ou après-demain), construire moins de bâtiments et d'ouvrages d'art, fabriquer moins de voitures et plus du tout de sacs plastiques... pour passer plus de temps à s'occuper des terres agricoles et des cycles de matériaux (entre autres), il sera difficile aux entreprises de leur demander d'accélérer cette destruction créatrice d'un nouveau genre... du moins tant qu'on ne change pas les règles du jeu.

L'État et les collectivités territoriales peuvent décider de jouer leur rôle : grâce à la puissance prescriptive des achats publics ; par le pouvoir normatif et réglementaire, qui reste énorme (à différents niveaux, des communes jusqu'à l'Union européenne) ; en changeant les paramètres de décision des entreprises et des consommateurs, par l'évolution progressive du système fiscal ; par les mécanismes de soutien à la recherche et à une innovation alternative au tout-technologique ; par la capacité d'entraînement et d'exemplarité, dans les administrations, les écoles, les entreprises publiques...

D- Proposition 1 : Basculer les cotisations sociales vers une fiscalité environnementale ambitieuse

Prenons l'exemple de la fiscalité. Aujourd'hui, la protection sociale (santé, retraites, assurance-chômage, autres prestations) est portée en grande partie par le travail humain et renchérit son coût : plus de 450 milliards d'euros de cotisations sociales effectives et imputées, sur un total d'environ 750 milliards d'euros de ressources et de prestations[54].

Le coût élevé du travail humain favorise son remplacement « naturel » par des machines. Dans les conditions actuelles, la « productivité » du travail est légitimement recherchée par toutes les organisations (administrations qui veulent être plus efficaces et moins coûteuses pour les contribuables, entreprises qui font des choix face à leurs concurrents, etc.). Mais cette productivité ne s'ancre pas uniquement dans le progrès des savoirs, l'économie de la connaissance ou des organisations plus efficaces : elle consiste avant tout à remplacer du travail humain par de la consommation de ressources et d'énergie – aujourd'hui celle des machines, des chaînes automatisées, des robots, demain celle des logiciels d'intelligence artificielle – qui restent très (trop...) bon marché.

[54] Panoramas de la DREES, *La protection sociale en France et en Europe*, Edition 2017, p15.

Nous proposons donc de mettre la politique fiscale au service de l'innovation durable et du retour au plein-emploi, en **faisant porter le coût de la protection sociale par la fiscalité environnementale**. Ce changement devrait se faire progressivement mais suffisamment rapidement, sur 5 à 10 ans (maximum), les modalités de la nouvelle fiscalité environnementale restant à définir : différentes contributions sur la consommation d'énergie, de ressources non renouvelables, d'eau, ou la génération d'émissions de gaz à effet de serre, de déchets, de pollutions diverses...[55]

Nous aurions, de manière schématique, les effets suivants :

- Pour les entreprises et les administrations, une partie importante des coûts glisseraient de la masse salariale à la consommation directe (achat d'énergie, ressources...) ou indirecte (achat de machines, de produits semi-finis ou transformés, etc.). **Les arbitrages sur les choix d'organisation, les modes de production, la rentabilité des projets, l'utilité des investissements, s'en trouveraient profondément modifiés, en faveur de l'emploi humain et des effets environnementaux bénéfiques**. Peut-être les entreprises se doteraient-elles d'un ou une « *Chief Low-Tech Officer* », sur le modèle des *Data Protection Officer*s du règlement européen sur la protection des données?

- Pour les employés consommateurs, le salaire net serait augmenté, permettant dans un premier temps de payer les contributions directes (achat d'énergie...) ou indirectes (renchérissement du prix des produits les plus polluants ou les plus consommateurs), et orientant, progressivement et au rythme de la bascule, les comportements vers des logiques plus « vertueuses » ;

- La compétitivité de la France (ou de l'Europe, d'une région...) ne serait pas nécessairement impactée ; les entreprises « consommatrices de main d'œuvre » et de travail seraient avantagées par rapport aux industries fortement consommatrices d'énergie et très automatisées. Et c'est bien le but recherché.

Certaines contributions pourraient être progressives en fonction de la consommation par personne, comme l'impôt sur le revenu ; il n'est en effet sans doute pas « normal », dans les conditions actuelles, de payer son litre d'eau au même prix pour se doucher ou pour remplir sa piscine, ou son kilowattheure pour chauffer son studio ou son triplex. Certains secteurs, comme les hôpitaux, pourraient être « épargnés » par les nouvelles contributions... tandis que les secteurs industriels à forte consommation de ressources pourraient faire l'objet d'accords spécifiques pour diminuer leur prélèvement.

En faisant évoluer la règle du jeu, de nombreux possibles émergeraient, ceux d'une **économie « post-croissance » plus riche en travail et plus économe en ressources** ; des objets seraient à nouveau réparables (alors qu'aujourd'hui le prix de l'appareil neuf et le coût de la main d'œuvre pour la réparation rendent ce choix souvent peu « judicieux ») ; une agriculture plus intensive en emplois, régénératrice des sols, des écosystèmes, des milieux aquatiques et des cycles biogéochimiques naturels, deviendrait viable et compétitive, avec des produits de meilleure qualité, sains et nutritifs ; des emplois de service dans des conditions dignes réapparaîtraient en lieu et place des bornes d'accueil ; les métiers d'artisanat trouveraient un nouveau souffle...

Le doublement programmé de la contribution climat-énergie (taxe carbone) d'ici 2022[56] est un bon signal, mais il faut aller beaucoup plus loin (les recettes liées à l'introduction de la **composante carbone dans la fiscalité de l'énergie** sont de l'ordre de... 4 milliards d'euros, **soit moins d'1% des cotisations sociales**), augmenter et élargir l'assiette des prélèvements (ne pas se concentrer sur le CO_2 uniquement mais cibler également la consommation de ressources, l'artificialisation des sols, la production de déchets...)[57].

Une telle évolution est concrètement et techniquement possible : le glissement substantiel d'une partie des cotisations sociales des salariés sur la CSG l'a récemment montré. Des mesures d'accompagnement pourraient être imaginées, transitoirement, pour les foyers et personnes les plus démunis.

---

[55] Le groupe de travail n'a pas débattu de ces modalités, ni du fait de pas ou plus « flécher » les contributions environnementales sur des actions spécifiques en faveur de l'environnement.

[56] Loi de finance 2018.

[57] La part des recettes fiscales environnementales dans les prélèvements obligatoires était de 5%, soit 50 milliards d'euros, en 2016.

E- Proposition 2 : Faire de la France la première « low-tech nation », championne de la réparation, du réemploi et du zéro déchet

Nous proposons d'impulser une véritable dynamique en soutenant les démarches low-tech, en en faisant la promotion et en en mesurant les progrès, à toutes les échelles territoriales : quartiers, communes, métropoles, régions[58].

Cette dynamique pourrait passer, premièrement, par le **déploiement généralisé d'initiatives** que l'on sait porteuses de transformation et d'engouement des populations. **L'ambition pourrait être, par exemple, d'ouvrir dans chaque agglomération, chaque commune voire chaque quartier, un lieu de réparation citoyenne** (repair café ou autre), **une « recyclerie – ressourcerie », un « supermarché inversé »[59] ou une « maison du bricolage partagé »[60] ; de lancer des initiatives zéro déchet / zéro gâchis (« *zero waste* ») dans toutes les administrations, les écoles et les entreprises publiques...** tout en interdisant totalement l'enfouissement et l'incinération des biodéchets : citoyennes, citoyens, à vos composts de combat !

Elle pourrait passer, deuxièmement, par le **soutien à des initiatives concrètes**, sources d'activités et d'emplois pérennes, de développement local, de lien social, d'amélioration de la qualité de vie, d'écosystèmes revigorés : aides aux projets entrepreneuriaux d'économie circulaire, création de « pépinières d'utopies low-tech », incubateurs, ou forums réunissant les créatifs, les « sachants » et les entrepreneurs, favorisant le lancement d'expérimentations, d'initiatives locales, de démonstrateurs de nouveaux modèles techniques, productifs, commerciaux, économiques, mais aussi soutien via la commande publique, avec l'application de critères low-tech qui iraient au-delà de l'analyse de cycle de vie.

Avec du soutien et du partage d'idées, on peut imaginer de nombreuses activités pouvant s'insérer dans le tissu territorial et social existant : ateliers, productions à petite échelle (savons, produits d'entretien, cosmétiques, couture, produits alimentaires transformés...), micro-usines de recyclage à l'échelle de quartiers (compactage de cageots, stérilisation du verre pour consigne, micro-méthaniseurs, lombri-composteurs....).

Elle pourrait passer, troisièmement, par des **actions de sensibilisation, d'éducation populaire et de formation,** qui pourraient s'inscrire dans un cadre plus large de l'impératif de transition. Celles-ci permettraient de populariser les low-tech, de donner à voir, de créer de l'envie, des liens et des partages. On peut imaginer des festivals thématiques (« Low-Tech, High Future » ?), des lieux d'accueil du public (instituts low-tech, universités populaires low-tech), des concours d'idées dans les administrations et les entreprises, des concours dotés de prix sur différentes thématiques... On pourrait y illustrer et valoriser les modes de vie et de production low-tech à travers le discours et la pratique de leaders d'opinion, d'entreprises représentatives, initier le grand public au « *do it yourself* », à la réparation, au réemploi, à la « créativité bricoleuse »... mais aussi y démythifier la fuite en avant technologique qui s'oppose à l'autonomie des personnes et à la résilience des systèmes.

Enfin, ces initiatives locales ou régionales pourraient être complétées au niveau national (puis européen ?) par une intégration des low-tech dans les **programmes d'éducation et de recherche**. La sensibilisation au développement durable au collège et au lycée pourrait ne pas faire uniquement la part belle aux solutions technologiques, comme c'est le cas aujourd'hui. Dans le supérieur, les écoles d'ingénieurs, d'architecture, de design, etc. pourraient intégrer une dimension low-tech – pour apprendre à ne pas seulement optimiser la performance, les coûts et les rendements, mais aussi et surtout à minimiser les impacts environnementaux voire sociaux et sociétaux négatifs... Le succès sera sans conteste au rendez-vous car la demande des jeunes générations sur ces sujets est immense. Les financements dans la recherche publique devraient également évoluer pour prendre en compte des low-tech (notamment les composantes sociotechniques et organisationnelles), jusqu'à imaginer une cible de 1€ de soutien public aux initiatives low-tech pour 1€ dépensé dans les programmes de recherche high-tech.

---

[58] Le groupe de travail a fait le choix d'une réflexion au niveau national et local ; ce qui n'empêche pas d'imaginer des actions complémentaires aux niveaux européens et internationaux

[59] Où il est possible de donner, prendre, recycler objets et matériaux afin de renforcer le réemploi, maximiser le recyclage et finalement réduire au maximum l'enfouissement, à l'exemple du SMICVAL Market de Vayres (Gironde).

[60] Où tous les riverains pourront mutualiser outils, matériaux, fournitures, conseils... pour rénover ou embellir leur cadre de vie.

F- Proposition 3 : Créer une « Cour de défense du bien commun »

Comme nous l'avons mentionné précédemment, **le levier normatif et réglementaire reste un outil puissant de l'action publique**. Dans le cadre de la transition écologique, il nous semble particulièrement nécessaire. Il n'est pas toujours simple à manier et peut vite être taxé de « liberticide » ou accusé de toucher les populations les plus défavorisées – pensons aux débats houleux autour de la « taxe pique-nique » sur les couverts en plastique jetables, la réduction de la vitesse sur route, l'interdiction de certaines zones aux voitures ou l'arrêt de l'utilisation des insecticides néonicotinoïdes ou du glyphosate – mais il peut s'avérer indéniablement simple et efficace.

Nous pensons donc qu'il faut oser utiliser ce levier. Il faut faire face à la réalité : certains produits et certaines pratiques doivent être interdits, ou du moins très fortement réglementés, désavantagés ou taxés ; certaines publicités et incitations à la consommation sont indécentes. Et il faut admettre que les sociétés qui fabriquent les produits ou rendent les services polluants ne paient qu'une fraction du coût de dépollution de leurs activités. Le principe du pollueur payeur est encore loin d'être appliqué à la lettre et dans tous les secteurs (si c'était le cas, les océans ne déborderaient pas de plastique ; la restauration rapide aurait dû trouver une solution pour ses emballages, etc.).

Un **label low-tech** (ou « technologie durable » ou autre appellation similaire) pourrait être mis en œuvre, par exemple avec une grille d'évaluation par secteur pour placer sur une échelle relative ce qui est plutôt low-tech ou non[61]. Le travail d'évaluation pourrait être confié à une agence existante[62] ou un organisme ad-hoc. Cette labellisation pourrait être la base des mécanismes de soutien territoriaux (cf. Mesure 2), mais surtout d'une fiscalité spécifique : taxes « punitives » pour les producteurs et consommateurs de produits et services démesurément high-tech ou outrageusement « non durables », ou taux de TVA différenciés (incitatifs pour ceux prêts à s'engager dans la voie des low-tech). De telles « taxes high-tech » auraient pour but de ralentir la vente des produits les plus dispendieux mais aussi, éventuellement, de financer l'innovation low-tech. [63]

On peut également imaginer un observatoire qui réunirait à l'usage des consommateurs (comme cela se fait déjà pour les produits alimentaires) des informations sur la consommation énergétique du cycle de production, son empreinte écologique, sa durée de vie, sa « recyclabilité »...

Mais il nous semble qu'il faut aller plus loin, plus fort et plus vite, dans l'action comme dans la symbolique, au-delà de la « politique des petits pas ». Nous proposons de **créer une institution, « Cour de défense du bien commun »** [64], **qui puisse interdire la production ou commercialisation de tout produit ou service** sur la base de son impact environnemental et/ou humain. Les membres de cette commission pourraient être des jurés tirés au sort de la même façon que pour des procès d'assises, afin d'éviter la professionnalisation et le lobbysme s'exerçant sur des fonctionnaires professionnels permanents, de manière confidentielle pour éviter les risques de pression, proportionnels aux enjeux commerciaux (imaginons le jury qui interdirait... l'eau en bouteille !).

Elle pourrait **statuer sur les produits et services existants** – selon une grille d'évaluation à définir, mais qui devrait au moins mettre en balance « l'utilité » sociale et les impacts environnementaux portés par la collectivité, et qui pourrait évoluer au fil du temps ; **autoriser la mise sur le marché des nouveaux produits et services**, sur la base de critères préétablis ; mettre à disposition du public et des entreprises des outils d'évaluation ou de pré-diagnostic ; réaliser des études de cas pour démontrer l'aberration technologique de certains produits ou services ; émettre des recommandations sur la réglementation de la publicité ; etc.

---

[61] Sur le modèle du diagnostic de performance énergétique par exemple.

[62] L'ADEME par exemple

[63] La multiplication des labels posant un problème de lisibilité, ce point fait débat et mérite d'être creusé.

[64] Ou tout autre nom qu'on voudra bien lui trouver. Bien commun entendu au sens de l'air, l'eau, la qualité de vie, les ressources naturelles, la biodiversité, etc.

CONCLUSION

Nous pensons qu'une civilisation low-tech, durable, apaisée, résiliente, plus optimiste, enthousiasmante, est possible, qu'elle s'invente déjà aujourd'hui, qu'elle pourrait s'épanouir dans des conditions favorables, notamment fiscales et réglementaires ; car si les initiatives individuelles ou locales sont présentes, intéressantes et sans aucun doute nécessaires, elles ne pourront suffire sans un soutien institutionnel permettant notamment de faire évoluer le signal prix et d'accompagner les évolutions sociotechniques indispensables. Elle ne pourra pas s'épanouir sans changement de regard, de norme sociale, sans pouvoir de séduction. Pour qu'une ère low-tech plus humaine soit considérée comme LA modernité, un modèle désirable, il suffit de le décider et de le montrer comme tel.

Certes, les considérations développées dans cette note paraîtront à certains très utopiques. À ceux-là nous répondrons premièrement que l'utopie ne nous fait pas peur, bien au contraire. Rappelons que de nombreux progrès de l'humanité, de nombreuses ruptures positives ont commencé par être des utopies ; ainsi du droit de vote pour les femmes ou de la fin de la traite et de l'esclavage par exemple. Deuxièmement, nous pourrions renvoyer l'argument : n'est-il pas utopique de croire que nos sociétés peuvent continuer sur leur trajectoire « accélérationniste » – avec des courbes de consommation exponentielles – jusqu'à la nuit des temps ? Et si c'est effectivement utopique, quel autre scénario « d'atterrissage » envisager ?

D'ailleurs, encore une fois, nous ne proposons pas de « débrancher » tous les outils high-tech dont dépendent nos sociétés mais bien, dans un premier temps, de jouer la complémentarité entre high-tech et low-tech, de construire des alternatives, d'ouvrir des pistes, de développer la diversité, l'autonomie et les approches locales, facteurs de résilience, d'inclusion, de réalisation personnelle et collective.

Certes, nous ne disons pas que face aux tendances actuelles, à l'inertie du système, cela suffira tout à fait. Du moins, nous irons dans le bon sens. Le futur sera-t-il fait de pénuries, de rationnements, d'effondrements ? Les dystopies de la science-fiction sont nombreuses et bien connues, nous ne pouvons qu'espérer les éviter ou mieux s'y préparer.

La compétition internationale est féroce et l'injonction à l'accélération et à la « disruption » permanente. Dans ces conditions, où se trouve la véritable innovation ? Dans le fait de suivre (de subir ?), comme tous, l'accélération technologique, au risque de doucher les espoirs de « durabilité », ou au contraire dans le courage et l'audace de repenser le système et d'expérimenter d'autres modèles, plus sobres et plus résilients ? Il est plus que temps de prendre le parti de la lucidité, de la responsabilité, et d'oser le low-tech !

QUIZZ : ETES-VOUS LOW-TECH (SANS LE SAVOIR ?)

Illustration : Isa[65]

Quel « technodurable » êtes-vous ? Pour vous aider à vous situer, voici un petit questionnaire en dix questions... À vos crayons (à papier) !

1. **La pollution générée par la mobilité motorisée devient ingérable, tant au niveau mondial (consommation de pétrole, émissions de CO_2...) qu'au niveau local (oxydes d'azote, particules fines, etc.)**

A. La voiture autonome va régler tout ça. En optimisant les parcours, la conduite, le taux d'utilisation et de remplissage, fini les embouteillages et la pollution ! Plus de galère à chercher la place de parking, moins de véhicules à produire, et d'ailleurs les routes fourniront de l'énergie photovoltaïque 100 % verte.
B. Vous n'utilisez jamais de voiture. D'ailleurs, vos besoins de déplacement sont modestes et vous avez la chance de pouvoir vous approvisionner à quelques kilomètres de chez vous.
C. Vous avez investi dans un véhicule hybride. Car vous êtes très sensible à la pollution générée, et vous passerez au 100 % électrique dès que le gouvernement aura déployé suffisamment de bornes de recharge. Vivement 2030 !
D. Et si l'on enfourchait un vélo plus souvent ? Même si les voitures sont de plus en plus efficaces, elles sont toujours plus lourdes... et nous sommes probablement mal partis si toute la planète adopte notre modèle de mobilité.

2. **La dépense énergétique dans le bâtiment est un grand enjeu de la lutte contre le changement climatique...**

A. On construit désormais des bâtiments de faible bilan carbone et à énergie positive. Les progrès sont incroyables dans les nanomatériaux, les vitrages faiblement émissifs, la gestion électronique de la consommation... et l'arrivée des compteurs intelligents dans les foyers va permettre d'optimiser le système. Grâce aux énergies renouvelables décentralisées, nous serons demain tous producteurs et consommateurs.
B. L'habitat traditionnel avait déjà tout inventé (inertie thermique, petites ouvertures, ventilation naturelle, constructions mitoyennes...). Pas de quoi s'extasier sur les nouvelles technologies de construction...
C. Vos résidences principale et secondaire sont équipées du dernier cri en matière d'efficacité énergétique. Panneaux solaires, pompe à chaleur, triples vitrages, double-flux, chaudière à condensation... En hiver, il fait 23°C dans la maison (c'est nécessaire car vous avez de jeunes enfants) avec à peine 50 kWh par an et par m^2. Label A++ !
D. Peut-être pourrait-on baisser un peu la température de consigne et enfiler un pull-over... Un grand programme de rénovation thermique dans le bâtiment est nécessaire, mais au rythme actuel il faudra plus d'un siècle.

3. **Le système agricole semble être à bout de souffle. Pourtant il y aurait tant à faire...**

A. Nous n'avons pas pris assez vite le virage de la mondialisation. Pour résister à la compétition, il faut jouer sur l'effet d'échelle et agrandir les exploitations. Aujourd'hui, robots de traite, drones de surveillance des cultures, *big data* permettent de réduire les coûts et d'optimiser les rendements... sans parler des OGM, indispensables pour éradiquer la faim dans le monde.
B. Avec l'autoproduction, au moins vous savez ce que vous mangez. Le système est devenu trop complexe et on ne peut plus avoir confiance.

[65] Illustration parue dans le Hors-série de la revue des Centraliens, *High-tech ou Low-tech, Quels choix technologiques pour une société durable ?*, 2016. Reproduit avec l'aimable autorisation de l'Association des Centraliens.

C. Vous n'achetez plus que bio – l'italien est meilleur que l'espagnol, dit-on – et vous réfléchissez même à entrer dans une AMAP locale. Entre le minerai de cheval roumain et les pesticides dans les fruits et légumes, il y a de quoi devenir méfiant !
D. Et si l'on réfléchissait à de la polyculture-élevage de plus petite échelle, respectueuse du vivant ? On a fait les usines à cochons d'un côté, et le « désert » des grandes cultures de l'autre. À la clé, pollution aux nitrates, dépendance au phosphore minier, épuisement des sols, destruction de la biodiversité...

4. **Les nouvelles technologies (informatique, télécommunications) consomment beaucoup de ressources rares et d'énergie, et génèrent des déchets fort polluants...**

A. C'est le secteur où l'innovation est la plus efficace. Ce n'est donc qu'un mauvais moment à passer : par exemple les centres de données dépensent toujours moins d'énergie par unité de calcul ou de stockage. S'il y a tension sur les ressources, le prix augmentera et on recyclera mieux les déchets, en attendant les biomatériaux.
B. On s'en sortait très bien aussi sans tout cela. Personnellement vous survivez sans portable.
C. Absolument, ces images d'enfants pieds nus dans des boues toxiques au Ghana ou en Chine sont révoltantes. Vous avez d'ailleurs votre *smartphone* depuis plus de deux ans et demi – bien mieux que la durée moyenne de 18 mois –, et vous êtes inscrit en liste d'attente pour l'achat d'un *Fairphone* équitable.
D. Il faut réfléchir à notre usage dispendieux de la technologie. Sans jeter le bébé avec l'eau du bain, avons-nous besoin du temps réel et du sans-fil partout et tout le temps ? D'échanger toujours plus de vidéos et photos haute résolution ? De rester dans une course à la puissance entre logiciels et équipements ?

5. **Mais l'économie numérique présente de formidables opportunités. Elle permet par exemple l'essor de l'économie du partage...**

A. Absolument ! Et ces nouveaux sites de partage sont aussi créateurs de valeur pour l'actionnaire. Aujourd'hui, on peut emprunter sa perceuse à son voisin – au lieu d'en avoir une chacun –, et pour une somme très modique, avec un simple clic sur son smartphone ! Génial, non ?
B. Vous utilisez assez peu la perceuse. La décoration ce n'est pas vraiment votre truc...
C. Tout à fait ! Grâce à l'auto-partage et la location entre particuliers, nous avons fait de belles affaires pour nos escapades week-end et avons même économisé de quoi partir l'été prochain au Pérou avec une petite agence de tourisme équitable.
D. Dans l'économie du partage, tous les modèles ne se valent pas... certains consistent à mieux utiliser nos objets, c'est intéressant. Mais d'autres consistent surtout à monétiser des choses qui ne l'étaient pas. Et gare à l'effet rebond !

6. **On parle d'une nouvelle révolution, celle de l'internet des objets. Au printemps 2015 est sorti le premier bikini connecté – il vous prévient sur *smartphone* qu'il est temps de vous retourner – ou de vous étaler une nouvelle couche de crème protectrice – si vous voulez éviter les coups de soleil...**

A. Ce n'est pas un gadget. Car on empêchera ainsi de nombreux cancers de la peau ! Toutes ces nouvelles applications permettront un monde meilleur, grâce à la prévention médicale et à la gestion des risques sanitaires par les *big data*. Google a même promis de faire reculer l'âge de la mort si on lui donne accès aux données de la Sécurité sociale...
B. Un quoi ?
C. Il me semble que certains usages seraient plus utiles. Comme ces vieux téléphones portables qu'on peut poser sur les arbres de la forêt tropicale, et qui permettent d'alerter les gardes forestiers au moindre bruit de tronçonneuse alentour...
D. Mais où s'arrêtera la technologie ? Des chercheurs, inspirés par la « réalité virtuelle » des jeux vidéo travaillent à mettre au point un casque pour poulets : toujours élevés en batterie, ils percevront des informations leur faisant croire qu'ils sont en plein air dans le Gers. *O tempora*...

7. **Quid de notre organisation industrielle ? Il paraît que des coquilles Saint-Jacques – et même des boyaux de porcs vides – font l'aller-retour entre la France et la Chine pour être nettoyés, avant d'être garnies de farce...**

A. Bof, de toute manière, bientôt cette question deviendra secondaire. Avec les imprimantes 3D à steak, à base de cellules souches, terminés les problèmes environnementaux ou même la maltraitance des animaux !
B. Où ça ?

C. Effectivement il doit être compliqué d'assurer la traçabilité d'une telle chaîne logistique. Savez-vous si cela concerne aussi les saucisses barbecue bio ?
D. Oui, nous sommes peut-être allés un peu trop loin dans l'application des « avantages comparatifs »...

8. **Certaines sociétés de la *Silicon Valley* ne cachent pas leur ambition de repousser l'âge de la mort, peut-être jusqu'à atteindre l'immortalité...**

A. Les progrès sont étonnants : interface homme-machine, thérapie génique, convergence nano-bio-technologies et sciences cognitives... Pas de doute, nous finirons par pouvoir télécharger le contenu de nos cerveaux sur ordinateur, et, comme le dit Joël de Rosnay, par « évoluer en complémentarité et en symbiose avec les machines numériques et l'intelligence artificielle ». Et si cela prend un peu plus de temps qu'annoncé, nous pourrons toujours nous faire cryogéniser puis nous faire dégeler au bon moment !
B. Je tombe rarement malade.
C. Ces « transhumanistes » font quand même un peu froid dans le dos. Mais il y a des applications intéressantes : grâce aux implants dans le cerveau, des aveugles vont voir à nouveau, des handicapés marcher avec un exosquelette... et je rêverais d'un implant qui permette de parler toutes les langues ; alors, la planète serait vraiment un village global !
D. Ne devrions-nous pas essayer d'apprivoiser la mort ? Mozart n'écrivait-il pas : « *Je ne me mets jamais au lit sans me rappeler que peut-être (si jeune que je sois) le lendemain je ne serai plus et néanmoins personne, parmi tous ceux qui me connaissent, ne pourra dire que je manifeste la moindre humeur maussade ou triste* »[66]...

9. **Tablettes et ordinateurs pour les élèves, cahiers de textes et relevés de notes en ligne, l'école se numérise à grands pas...**

A. Aujourd'hui, les logiciels éducatifs, les ressources illimitées du numérique, l'*adaptative learning* permettent un enseignement personnalisé, adapté au rythme de chaque élève, tellement plus efficace et ludique. Le rôle des professeurs doit changer, ils doivent devenir des ingénieurs pédagogiques, des « catalyseurs d'intelligence collective » ! Il faut faire entrer les vieilles écoles de la République dans le XXIème siècle.
B. Ce qu'on adapte, c'est surtout le niveau des épreuves, à la baisse bien sûr. L'enseignement était plus efficace au temps des encriers et des règles en bois. Un peu de discipline ne ferait pas de mal.
C. C'est vrai que nos enfants connaissent des problèmes d'addiction, que le numérique peut créer un déficit d'attention, de concentration. Il faut donc faire preuve de discernement, en fonction de l'âge, des usages... mais c'est quand même formidable, ces logiciels de « dissection virtuelle » des pelotes de réjection. Et puis, comme il y a de moins en moins de chouettes (et de chauve-souris, de grenouilles, de papillons, etc.) c'est quand même pratique pour les profs de SVT...
D. Est-ce qu'on apprend mieux avec le numérique ? Les promesses « techno-pédagogiques » ne datent pas d'hier (lanternes magiques, cinéma, radio, télévision...) et n'ont jamais été tenues. Est-il bien raisonnable d'apprendre aux élèves de CM1 le « langage informatique » avec des cours de code alors qu'ils ne maîtrisent pas encore leur langue maternelle ? De focaliser sur le numérique au détriment du vivre-ensemble, des activités artistiques, de la nature ?

10. **Le multi-entrepreneur Elon Musk, via son entreprise SpaceX, veut lancer un programme de colonisation de la planète Mars pour « sauver » l'humanité...**

A. Naturellement, la conquête spatiale est l'avenir de l'humanité. Comme le disait le paléoanthropologue Yves Coppens en 1996, « *cessons de peindre l'avenir en noir ! [...] La génération qui arrive va apprendre [...] à se promener dans les étoiles et à coloniser les planètes qui lui plairont*. » Il y a des milliards d'exo-planètes habitables qui nous tendent les bras.
B. C'est un peu loin quand même, non ?
C. Ce type est génial ! Bien sûr, il est un peu mégalomane, et probablement tous ses projets ne se réaliseront pas. Mais il bouscule les codes établis, introduit des méthodes managériales innovantes, nous donne de l'espoir en repoussant les limites du réalisable, avec des voitures électriques qui font rêver, des batteries pour l'énergie solaire domestique, des transports ultra-rapides en Hyperloop. Et si la colonisation de Mars n'a finalement pas lieu, on pourra peut-être se servir de ses *Big Fucking Rockets* pour faire du tourisme spatial, ou relier New-York à Tokyo plus rapidement.

---

[66] W.A. Mozart, *Lettre à son père du 4 avril 1787, Vienne.*

D. Avec quelle énergie et quels métaux irons-nous sur Mars ? On n'est pas près d'exploiter les ressources minières des astéroïdes... Nous pourrions plutôt consacrer nos énergies et nos connaissances à conserver des conditions de vie hospitalières sur notre bonne vieille planète. Il y a de belles idées à inventer, ici et maintenant.

Vous avez une majorité de A :

Vous êtes technodurable tendance « Valérian et la cité des mille planètes »

Vous pensez que la technologie a réponse à tout. Révolution(s) numérique(s), troisième révolution industrielle, « uberisation » de la société, ruptures technologiques, dernières percées scientifiques, rien de tout cela n'a de secret pour vous. Cela vous rend très optimiste – on pourrait dire même « technoptimiste » – pour le monde de demain... enfin, peut-être celui d'après-demain, car les promesses se font toujours un peu attendre, non ? Et êtes-vous bien sûr que tout cela va marcher ?

Vous avez une majorité de B :

Vous êtes technodurable tendance « Rahan »

Vous aimez les peaux de bêtes, et pas seulement devant la cheminée pour vos week-ends chasse en Sologne. Peut-être même êtes-vous pour le retour à la bougie, voire l'âge des cavernes ? A moins que vous ne l'ayez tout simplement jamais quitté ? Mais non, les *low-tech* ne sont pas affreusement rétrogrades et passéistes ! Mettez-vous au goût du jour : il est peut-être temps d'orienter notre innovation vers l'économie de ressources...

Vous avez une majorité de C :

Vous êtes technodurable tendance « Maya l'abeille»

Bravo, vous êtes un éco-consommac'teur informé et impliqué ! Vous êtes citoyen du village planétaire, *our spaceship Earth*, et vous ne manquez jamais une e-pétition pour changer le monde en quelques clics. Dans une économie de marché, c'est aux clients de peser sur les fournisseurs pour faire évoluer le système. D'ailleurs, les initiatives fleurissent partout... Ah, si tout le monde était comme vous, la face du monde en serait changée... enfin, peut-être. À moins que notre modèle ne soit pas généralisable ?

Vous avez une majorité de D :

Bravo, vous êtes peut-être technodurable tendance « low-tech »

Tiens, vous ne semblez pas enthousiasmé par les promesses technologiques. Les vendeurs de solutions miracles ne vous ont donc pas convaincu des formidables avancées environnementales que nous allons connaître dans les prochaines décennies ? Bref, vous êtes un peu dubitatif sur notre capacité collective à répondre aux enjeux planétaires dans les conditions actuelles, et il est difficile de vous donner tort. Et si vous mettiez votre lucidité au service des low-tech ?

Nous contacter

La Fabrique Ecologique
150 – 154 rue du Faubourg Saint Martin
75010 Paris

www.lafabriqueecologique.fr
contact@lafabriqueecologique.fr

lafabriqueecologique
@LaFabriqueEcolo

À propos de La Fabrique Ecologique

La Fabrique Ecologique, fondation pluraliste et transpartisane de l'écologie, réfléchit, lance des débats et élabore des propositions concrètes en matière d'écologie et de développement durable. Elle réunit pour cela des experts de toutes sensibilités politiques et d'horizons divers. Des notes de référence sont publiées à partir de l'activité de groupes de travail et une place toute particulière est donnée au débat collaboratif au travers des ateliers co-écologiques.