

DÉMARCHES « LOW-TECH »

État des lieux et perspectives

RAPPORT FINAL



EXPERTISES

**Mars
2022**

REMERCIEMENTS

Membres du comité de pilotage (COPIL)

Marianne BLOQUEL (ADEME)
Anne-Charlotte BONJEAN (ADEME)
Rémi DURIEUX (ADEME)
Erwann FANGEAT (ADEME)
Thibaut FAUCON (ADEME)
Alice GUEUDET (ADEME)
Christophe MARQUET (ADEME)
Solène MARRY (ADEME)
Maxime PASQUIER (ADEME)
Hervé PERNIN (ADEME)
Sophie PLASSART (ADEME)
Dominique TRAINEAU (ADEME)

Membres du comité de suivi (COSUIV)

Guillaume AUGAIS (Agir Low-Tech/Ecolowtech)
Philippe BIHOUIX (AREP)
Fabrice BONNIFET (Bouygues)
Xavier BOURHIS (CORE — Collège des organisations pour la résilience économique)
Émilien BOURNIGAL (Low-tech Nation)
Thomas DESAUNAY (Campus de la Transition)
Michel FOATA-PRESTAVOINE (OseOns)
Arthur KELLER (ADRASTIA)
Briac LE GUILLOU (Ingénieur·e·s engagé·e·s)
Mélina LONGPRÉ (Bouygues)
Alexandre MONNIN (ESC Clermont Business School)
Héloïse PELEN (ICEB)
Thierry RIESER (Enertech)

Participants aux entretiens

Hugues AUBIN (Réseau français des Fablabs)
Cyril d'AUDIFFRET (Diligo)
Yann BERMAGASCHI (La Fabrique des Santé(s))
Françoise BERTHOUD (CNRS)
Simon BRIDONNEAU (Triticum)
Valentine CANCEL (Zero Waste France)
Cédric CARLES (Atelier 21 / Paléoénergétique / RegenBox)
Florent CHAZARENC (INRAE)
François CHABRE (La Martinière)
Jean-Daniel BLANCHET (Atelier Bois d'ici)
Nicolas DECOME (Atelier Paysan)
Arthur DEPRECQ (Robocoop)
Quentin DUBRULLE (Unéole)
Félix DUPUY (Picojoule)
Raphaël FOURMEQUIN (IDRE)
Jean FRERI (Picojoule)
Alexandre GAUTHIER (Robocoop)
Bertrand KELLER (Indépendant)
Maurine KOEBERLE (Low Architech)
Valérie LAFOREST (École des mines de Saint-Étienne)
Apolline LE GALL (Où sont les dragons)
Cristina LOPEZ (Institut Paris Région)
Guillaume MANDIL (CNRS)
Aurélien PASQUIER (Agence Everest)
Adrien PAYET (Collectif BAM)
Alizée PERRIN (Chemin de Faire)
Anne-Sophie PIERRE (Décathlon)

Paul ROUDAUT (Olvo)
Christopher SANTERRE (Indépendant)
Joachim SAVIN (Où sont les dragons)
Raphaël SMIA (Nextalim)
Odile SOULARD (Institut Paris Région)
David SZUMILO (Du soleil dans nos assiettes)
Audrey TANGUY (École des mines de Saint-Étienne)
Véronique TIRBOIS (Pierre et Terre)
Gil URBAN (YpHen)
Charlie URRUTIAGUER (IDRE)
Yoann VANDERDRIESSCHE (Chemin de Faire)
Marc VAUTIER (Orange)

CITATION DE CE RAPPORT

BLOQUEL Marianne, BONJEAN Anne-Charlotte, FANGEAT Erwann, MARRY Solène, ADEME, FORGET Astrid, FUSTEC Alan, HABE Camille, JAEGER Romain, MOIROUD Loraine, MORALES Eloïse, Goodwill-management, CHABOT Clément, Low-tech Lab. 2022. État des lieux et perspectives des démarches « low-tech ». Rapport - 48 pages.

Cet ouvrage est disponible en ligne <https://librairie.ADEME.fr/>

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

Ce document est diffusé par l'ADEME

ADEME

20, avenue du Grésillé

BP 90 406 | 49004 Angers Cedex 01

Numéro de contrat : 2021MA000023

Étude réalisée pour le compte de l'ADEME par : Goodwill-management

Coordination technique - ADEME : BONJEAN Anne-Charlotte

Direction/Service : Direction Économie circulaire et déchets/Service Écoconception et recyclage

SOMMAIRE

RÉSUMÉ	6
ABSTRACT	7
1. INTRODUCTION	8
2. DEFINIR LES LOW-TECH	8
2.1. Démarche de définition	8
2.2. Définir un « système » low-tech.....	9
2.2.1. Notion de système.....	9
2.2.2. Interaction du système avec le milieu	9
2.2.3. Un système qui n'est pas high-tech ?.....	10
2.2.4. Caractéristiques des systèmes low-tech	11
2.2.4.1. Un système utile ?.....	11
2.2.4.2. Un système accessible ?	12
2.2.4.3. Un système qui favorise l'autonomie ?	13
2.2.4.4. Un système durable ?.....	14
2.2.4.5. Un système local ?	15
2.3. Définir une « démarche » low-tech	16
2.3.1. Une approche systémique.....	16
2.3.2. Caractéristiques d'une démarche low-tech	17
2.3.2.1. Questionner les besoins	17
2.3.2.2. Avoir une démarche tournée vers le bien-être, la convivialité	17
2.3.2.3. Questionner la technique et la technologie ainsi que le <i>discours du progrès</i>	17
2.3.2.4. Innover	18
2.3.3. Développer des solutions peu intenses en technologie pour répondre aux problématiques environnementales	19
2.3.4. Partager ses connaissances des solutions développées.....	20
2.3.5. Favoriser la résilience collective.....	21
2.4. Dossier de définition	21
3. REVUE DE LITTÉRATURE EN LIEN AVEC LES LOW-TECH	22
3.1. Principaux penseurs ayant inspiré les low-tech.....	22
3.2. Articulation avec d'autres concepts proches de la philosophie de la technique	23
4. ARTICULATION ENTRE LES LOW-TECH ET LES AUTRES CONCEPTS DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE	26
4.1. Développement durable.....	26
4.2. Économie circulaire	26
4.2.1. Écoconception	27
4.2.2. Économie de la fonctionnalité.....	28
4.2.3. Consommation responsable	29
4.3. Sobriété.....	29
4.4. Changement climatique : atténuation et adaptation	30
4.5. Démarche zéro déchet	31
4.6. Démarche négaWatt	31

4.7. Théories de l'effondrement.....	32
4.8. Synthèse.....	32
5. CARTOGRAPHIE DES ACTEURS ET INITIATIVES DES LOW-TECH	33
6. DEPLOIEMENT DES LOW-TECH	34
6.1. Analyse réglementaire.....	34
6.2. Faisabilité politique.....	35
6.2.1. Dimension politique du mouvement.....	35
6.2.1.1. Remise en question du système économique.....	35
6.2.1.2. Lien avec la décroissance.....	36
6.2.2. Synergies et antagonismes avec les politiques existantes.....	36
6.2.2.1. Politique en faveur de l'investissement, de l'innovation et de la recherche.....	36
6.2.2.2. Politiques environnementales.....	37
6.3. Faisabilité économique	37
6.3.1. Une entreprise peut-elle être low-tech ?.....	37
6.3.1.1. La voie des sociétés commerciales coopératives	38
6.3.1.2. Des formes juridiques hybrides et évolutives	39
6.3.2. Comment intégrer les principes low-tech aux activités de production ?.....	39
6.4. Déploiement des low-tech : freins et opportunités.....	41
6.4.1. Opportunités du déploiement des low-tech.....	41
6.4.2. Freins au déploiement des low-tech	41
6.4.2.1. Frein réglementaire	42
6.4.2.2. Frein culturel.....	42
6.4.2.3. Frein économique	43
6.4.2.4. Frein sémantique	43
6.5. Conséquences attendues du déploiement des low-tech	43
6.5.1. Impacts sociaux, économiques et environnementaux anticipés.....	43
6.5.2. Risques et opportunités du déploiement des low-tech.....	44
7. ATTENTES IDENTIFIEES VIS-A-VIS DES POUVOIRS PUBLICS.....	46
8. CONCLUSION	47
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	48
INDEX DES TABLEAUX ET FIGURES.....	51

RÉSUMÉ

Bien que les low-tech aient un ancrage fort dans le milieu associatif et auprès d'acteurs individuels, elles ont peu fait l'objet d'analyses de la part des institutions ou des acteurs publics et privés. Longtemps restées confidentielles, les low-tech commencent à gagner en visibilité auprès du grand public et en crédibilité auprès de nombreux acteurs de la transition écologique. Dans ce contexte, l'ADEME a souhaité mieux appréhender le concept des low-tech et le préciser afin de le positionner au regard de ses domaines d'intervention aussi bien dans une optique globale que sectorielle, par la réalisation de fiches thématiques consultables par ailleurs.

Le présent rapport vise à tracer les contours d'un concept aux définitions diverses et mouvantes. Il ressort de l'étude bibliographique, de l'analyse sectorielle et d'une trentaine d'entretiens avec des acteurs de l'écosystème des low-tech que celles-ci s'appliquent avant tout à une démarche d'innovation sous contrainte environnementale, intégrant des éléments sociaux et environnementaux, qui peut s'utiliser tout à la fois pour des objets, des services ou des systèmes. Les caractéristiques clés identifiées sont la prise en compte des contraintes et des conséquences environnementales, le questionnement des besoins et la recherche de frugalité, l'accessibilité de la démarche et la démocratisation de la technologie, la dimension systémique et la réduction de la complexité — ou la recherche de la simplicité. À ces critères centraux s'ajoutent des caractéristiques complémentaires portant notamment sur la remise en cause du lien entre usager et objet, le questionnement de l'usage de la technique et la dimension innovante ou inventive des solutions proposées.

Les low-tech peuvent s'avérer un outil intéressant de la transition écologique au vu des bénéfices économiques (créations d'emploi, relocalisations...), sociaux et environnementaux qu'elles induisent. Elles apparaissent comme porteuses de synergies ou compatibles avec les concepts de sobriété, d'économie circulaire et surtout d'innovation frugale, en réinvestissant la notion d'innovation.

Les low-tech sont cependant entravées dans leur déploiement à grande échelle par des obstacles culturels, réglementaires et financiers, que les pouvoirs publics pourraient contribuer à lever grâce à leur action.

ABSTRACT

Even though the concept of low-tech has historically had a strong foothold in the associative sector and amongst individual actors, they have only sparsely been analysed by public actors or institutions. Confined to a marginal position, they have become more visible to the main public and have gained credibility towards many actors of the ecological transition in the last few years.

In this context, ADEME has wished to better comprehend the concept of low-tech and describe it more precisely, in order to determine how low-tech would fit within its scope of action, from a global and sectorial perspective, which has been detailed in dedicated sectorial cards available online.

The present report aims to trace the contours of a shifting and diverse concept. The literature review and more than thirty interviews conducted during this study underlined that the concept of “low-tech” applies first and foremost to an approach of innovation under environmental constraint, integrating social and environmental elements. This approach can apply to objects, as well as services or systems. The main characteristics identified in this study are the attention to environmental constraints and impacts, the systematic challenge of needs and the goal of frugality, the accessibility of the approach and the democratization of technology, its systemic dimension, and the decrease in complexity – or strive towards simplicity. To these core characteristics can be added complementary attributes that target *inter alia* the link between user and object, challenging the systematic use of technics and the innovative or inventive dimension of proposed solutions.

Low-tech are potentially an interesting tool serving the ecological transition, given the environmental, social, and economic benefits (job creation, relocation) they carry. They appear either complementary to or operating in synergy with the concepts of sobriety, circular economy, and especially frugal innovation by reinvesting the concept of innovation.

The large-scale development of low-tech is nonetheless hindered by several cultural, regulatory, and financial barriers that public authorities could contribute to lift thanks to its core areas of action.

1. Introduction

Contrairement au développement durable, dont la genèse peut être rattachée à un travail de définition de la part des instances de l'ONU, le concept des low-tech a émergé des **courants de pensée alternatifs** des **années 1970** sans qu'il y ait d'appropriation institutionnelle. Par la suite, les penseurs et acteurs des low-tech ont retravaillé et adapté ce qu'ils entendaient par low-tech, de sorte qu'aujourd'hui, les définitions existantes sont **disparates et floues**.

Les définitions des acteurs principaux des low-tech en France sont en effet assez diverses et ne recouvrent pas forcément les mêmes aspects. Ainsi, le principal essayiste des low-tech en France, Philippe Bihouix, considère que les principes des low-tech sont de « questionner les besoins, de produire et concevoir de manière durable, d'orienter le savoir vers l'économie des ressources, de rechercher l'équilibre entre performance et convivialité, de relocaliser sans perdre les bons effets d'échelle, de démachiniser¹ les services et de savoir rester modeste » (Bihouix, 2014). Parallèlement, le Low-tech Lab considère que les low-tech sont des « objets, systèmes, techniques, services et savoir-faire des pratiques, des modes de vie et même des courants de pensée, qui intègrent la technologie selon trois grands principes : **utile, accessible, durable**. » (Low-Tech Lab).

Une démarche de définition pourrait permettre de stabiliser ce concept encore mouvant pour permettre aux pouvoirs publics d'accompagner son passage à l'échelle dans une optique de transition écologique. Pour autant, plusieurs visions et définitions des low-tech sont amenées à cohabiter au vu de la richesse et de la diversité du mouvement low-tech, reflétant les sensibilités des acteurs s'exprimant (institutionnels, militants, etc.). En introduction au dossier « Low-tech : Low-tech et enjeux écologiques » de la pensée écologique, Christophe Abrassart, François Jarrige et Dominique Bourg revendiquent d'ailleurs l'indétermination des low-tech et considèrent qu'avoir une définition large permet de donner au concept « la force d'une heuristique » (2020). D'autres acteurs, notamment au cours des entretiens menés pour cette étude, ont également fait part de leur souhait de voir la définition des low-tech rester **ouverte, malléable et adaptable**.

Dans ce cadre, la démarche choisie au cours de cette étude a été de passer en revue ce que les principaux acteurs des low-tech contemporains entendent par ce terme, d'en ressortir les **caractéristiques indissociables** ainsi que celles qui s'y trouvent plutôt à la marge. L'objectif n'étant pas de fixer des frontières à ce qui peut être low-tech, mais plutôt de signaler les caractéristiques centrales et les plus partagées. À ce stade, il est important de préciser que d'autres acteurs ont effectué un travail similaire et simultané à la présente étude. Pour n'en citer que deux, au cours de cette étude, Arthur Keller et Émilien Bournigal ont publié une infographie sur les principes fondamentaux des low-tech, tandis que le réseau EcoSD a financé un travail de recherche collaboratif sur la viabilité low-tech, notamment sur les principes-clés identifiés dans la littérature. Ces travaux ont été intégrés à la réflexion et pourront servir de ressources complémentaires au lecteur.

Cette étude est également accompagnée de thématiques présentant les innovations et acteurs low-tech majeurs dans 11 domaines (agriculture, alimentation, déchets, eau, énergie, habitat, hygiène & santé, mobilité, numérique, objets du quotidien et outils & matériaux). Ces fiches permettent de mettre en avant la manière dont les acteurs de l'écosystème low-tech mettent en pratique les principes présentés dans le présent rapport.

2. Définir les low-tech

2.1. Démarche de définition

Dans le cadre d'une définition, deux approches sont envisageables : définir un concept dans son entièreté ou définir un concept à partir de ses principales caractéristiques. Dans un premier temps, comme pour le Low-tech Lab, la Fresque des low-tech, le projet Eco-SD, l'infographie d'É. Bournigal et A. Keller parue dans Wikipédia, et la Fabrique écologique, l'approche retenue pour le travail de définition était celle suivant une approche « par critères ».

¹Démachiniser : remplacer des machines consommatrices de ressources et d'énergie par du travail humain.

Celle-ci a notamment pour avantage de vérifier que les initiatives étudiées se conforment aux caractéristiques du mouvement low-tech. Dresser une liste de critères « **noyaux** » permet de rendre la définition vérifiable, tangible et permet de contrôler les dires et revendications des acteurs.

Néanmoins, bien que cette approche soit intéressante pour les raisons précitées, elle n'est pas apparue satisfaisante. En effet, les caractéristiques et critères identifiés au cours des travaux sont davantage des conséquences de la définition des low-tech que des éléments de définition en soi. De plus, se conformer à un ensemble de critères individuels ne garantit pas que les initiatives respectent l'esprit et la **philosophie** générale qui imprègnent les low-tech (repenser la relation entre l'objet, le service ou le système considéré et son usager, être engagé dans une démarche de sobriété, limiter son impact environnemental, etc.). Ainsi, définir un concept de façon plus globale permet notamment d'éviter la réappropriation du concept par d'autres acteurs éloignés qui pourraient se conformer aux critères, mais sans en respecter la philosophie.

2.2. Définir un « système » low-tech

La plupart des définitions existantes des low-tech portent principalement sur les « **systèmes** » low-tech plutôt que sur le concept général des low-tech, qui recouvre des réalités plurielles.

Par conséquent, l'étude portera en premier lieu sur cette échelle d'analyse.

2.2.1. Notion de système

La notion de système désigne ici un produit, procédé, service, ou organisation (collectivité, entreprise, pays, etc.) qui assure une ou plusieurs fonctions bien définies. Le système peut être lui-même subdivisé en processus élémentaires. Cette notion est particulièrement utilisée en analyse du cycle de vie (ACV), où l'on détermine les frontières du système à modéliser dans la première phase de définition des objectifs et du champ de l'étude. Cette approche permet de réaliser un inventaire des entrants et sortants du système, soit, en d'autres termes, de définir ce qui sera comptabilisé dans l'étude et ce qui en sera exclu. Dans le contexte des low-tech, il semble important de préciser qu'un système peut rassembler des variables matérielles (matière, énergie, etc.) mais également des variables immatérielles (le contexte économique, politique, social, etc.). Par conséquent, par système, nous entendons un système socio-technique et écologique.

Dans le cadre des travaux en cours, le parti pris a été de parler de système plutôt que d'objet low-tech. Cette approche permet en effet de replacer une solution low-tech dans son système de production, c'est-à-dire dans l'ensemble de sa chaîne de production pour un objet ou un service, dans son écosystème pour une organisation (collectivité, entreprise, pays, etc.)... Tandis que, lorsque l'on parle uniquement d'objets ou de solutions low-tech, ils ont tendance à être considérés de manière isolée par rapport à leur chaîne de valeur. Or dans une démarche low-tech, il est donné une grande importance aux effets systémiques des techniques et objets utilisés, tels que l'effet rebond² (voir la partie 2.3.1). La notion de système permet ainsi de mieux appréhender ces effets.

Cela apporte de nouvelles interrogations : pour que le système soit qualifié de low-tech, la totalité de ses sous-ensembles doivent-ils eux-mêmes être qualifiés de low-tech ? Il est ressorti des entretiens réalisés pour cette étude que ce n'était pas systématiquement le cas : par exemple, un vélo peut être qualifié de low-tech par certains acteurs, alors que la production de ses pièces n'est pas forcément un procédé simple, certaines solutions numériques peuvent répondre à des besoins essentiels tout en étant high-tech par définition, ou encore une imprimante 3D peut permettre de produire certains composants nécessaires à la construction d'une machine à laver à pédales. Néanmoins, les acteurs semblent s'accorder sur l'importance de tendre vers un système de production le plus low-tech possible.

Dans la suite du rapport, la notion de système plutôt que d'objet sera donc utilisée pour déterminer les caractéristiques relatives aux low-tech.

2.2.2. Interaction du système avec le milieu

Une fois le système défini, il est important de ne pas l'envisager comme décorrélaté du **milieu** dans lequel il évolue.

²L'effet rebond est un phénomène observé par des économistes, qui constatent que, régulièrement, une meilleure efficacité dans la production d'un produit conduit à une augmentation de sa consommation (ou de la consommation d'un autre produit) qui peut dépasser les gains environnementaux globaux liés à l'efficacité.

Le concept de low-tech, tout comme celui de high-tech, est variable selon le prisme temporel par lequel on le regarde. Par exemple, si le Minitel était considéré comme high-tech dans les années 70-80, il semblerait difficile d'utiliser le même qualificatif à son sujet aujourd'hui.

En approfondissant, il s'avère que ce n'est pas tant la question du prisme temporel qui est en cause, mais bien la question de l'intégration dans un **système spatio-social**, c'est-à-dire un système prenant en compte les interactions du système avec son environnement. Cet élément est très important, car la notion de réponse à des besoins essentiels est directement liée au système spatio-social dans lequel on évolue. De plus, il semblerait que la low-tech se définisse comme une solution moins technologique que la norme dominante dans le système spatio-temporel, ce qui en fait une notion relative. Par exemple, dans une société où les déplacements en voiture sont la « norme », le vélo apparaîtrait comme une solution low-tech, alors que dans une société où la marche à pied serait la norme, le vélo serait plutôt considéré comme high tech. De même, si l'on pourrait qualifier la charrue de low-tech aujourd'hui, l'était-elle également en 300 avant J.-C. ? Ou était-elle au contraire la version high-tech du bâton à four (outil manuel dont se servaient certains peuples pour creuser la terre) qui était la « norme »

jusqu'alors ? Cette notion est intéressante, car elle permettrait d'expliquer deux choses : la première est qu'au cours de cette étude, il a été observé qu'auprès de publics pratiquant le vélo quotidiennement, une majorité des sondés ne considéraient pas le vélo comme une solution low-tech. Deuxièmement, cela permettrait d'expliquer le retour de technologies « anciennes », qui, dans le système socio-spatial dans lequel elles existaient étaient considérées comme « la norme », alors que dans le système spatio-social de nos sociétés occidentales actuelles, elles deviennent « low-tech » par rapport à la solution « plus high-tech » devenue la norme.

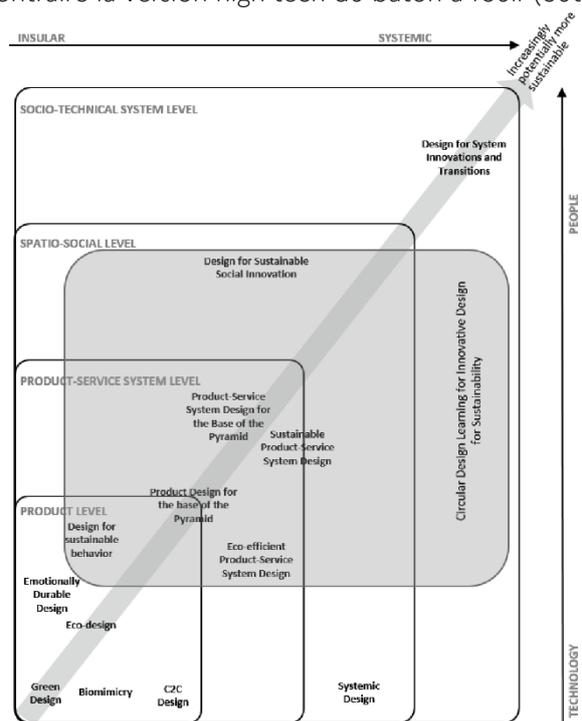


Figure 1: Circular design — Learning for innovative design for sustainability, J. Segalas, A. D. Eyto, M. McMahon, P. Joore, M. Crul, R. Wever, Alex Jimenez, 2017

2.2.3. Un système qui n'est pas high-tech ?

Est-il pertinent de définir un système low-tech comme étant un système qui n'est pas high-tech ? Si le terme a été construit « par antinomie avec les high-tech » (La Fabrique écologique, 2019), la majorité des acteurs semble s'accorder sur le fait qu'il serait erroné de circonscrire la définition des low-tech à un contraire des high-tech ou encore à la no-tech.

En effet, le concept des low-tech engloberait alors tout ce qui n'est pas high-tech, c'est-à-dire tout ce qui n'est pas une technologie développée « à partir des années 50 notamment aux États-Unis, en Russie, en Europe de l'Ouest et en Asie de l'Est dans les sociétés industrielles et post-industrielles » (Roussilhe, 2020). Cela reviendrait à faire des low-tech une catégorie bien trop vaste pour être pertinente.

Par ailleurs, il y a un débat sur le numérique low-tech. Le numérique, qui est par définition high-tech, pourrait-il être également low-tech ? Par exemple, l'un des objets low-tech les plus fréquemment cités est l'ordinateur Raspberry Pi, qui utilise pourtant plusieurs technologies qui pourraient être qualifiées de high-tech. Au cours des entretiens menés dans le cadre de cette étude, la question du numérique low-tech est

réapparue plusieurs fois, sans que n'émerge un consensus. Certains acteurs rejettent en bloc l'idée d'un numérique low-tech tandis que d'autres considèrent qu'il s'agit d'un débat stérile. Pour dépasser ce débat, certains acteurs, tels qu'Arthur Keller, déclarent que « d'une certaine manière, les low-tech sont souvent des « *lower-tech* », éventuellement même des « *lowest-tech possible* » visant à combiner avec ingéniosité les meilleures trouvailles d'hier et les meilleures connaissances d'aujourd'hui » (Keller, Parole d'expert, 2020).

L'utilisation des termes **lower-tech** ou **lowest-tech possible** aurait alors le mérite de mettre en avant l'aspect socio-temporel et spatio-social des techniques utilisées : il s'agirait des techniques les plus low-tech de leur époque et au sein de leur environnement, mais en laissant la place à l'émergence d'autres techniques encore plus low-tech. Ainsi, cela permettrait d'encourager une réflexion sur la baisse de l'intensité technologique des systèmes utilisés, qu'ils soient considérés comme high-tech ou non.

Néanmoins, l'opposition entre les low-tech et les high-tech, bien que rejetée dans les définitions des acteurs des low-tech, revient régulièrement dans leurs écrits. Par exemple, C. Abrassart, F. Jarrige et D. Bourg parlent d'un choix entre les low-tech et les high-tech (2020), alors qu'un peu plus loin ils concèdent que l'opposition est stérile. Dans la littérature académique anglophone, le terme low-tech est d'ailleurs utilisé très exactement pour décrire des secteurs économiques qui recourent faiblement à la recherche et au développement, au contraire des high-tech (Artemieva, Kuznetsova, Bakhtiarov, Yashin, & Khavin, 2017; Hirsch-Kreinsen, 2008).

L'intérêt de l'opposition entre les low-tech et les high-tech réside dans la simplicité avec laquelle cette image permet de décrire les low-tech. Pour autant, cette dualité n'est pas adaptée pour participer à la définition des low-tech, puisqu'elle n'englobe pas l'ensemble de ce que les acteurs des low-tech entendent par ce terme. Par ailleurs, les entretiens menés révèlent que s'attarder sur cette dualité serait contre-productif pour le déploiement des low-tech.

2.2.4. Caractéristiques des systèmes low-tech

2.2.4.1. Un système utile ?

Pour beaucoup d'acteurs des low-tech, répondre à des **besoins réels** — bien que ceux-ci soient difficiles à définir — est une caractéristique centrale d'un système low-tech (Low-Tech Lab, 2019; Bihouix, 2014; La Fabrique écologique, 2019). Le projet de recherche collaboratif financé par le réseau Eco-SD identifie ce principe comme étant clé et l'identifie comme l'adéquation aux besoins, en considérant que les systèmes low-tech sont « imaginé[s] et conçu[s] pour répondre à un besoin réel identifié comme suffisant pour assurer un niveau de confort minimal. Il ne répond pas à des besoins artificiels et limite au maximum l'effet rebond » (Tanguy & Laforest, 2021). Pour certains acteurs interrogés, ce **questionnement du besoin** est un des points majeurs de différenciation des low-tech vis-à-vis d'autres concepts de la transition écologique. D'autres considèrent que les low-tech sont trop associées à l'objet technique, à l'outil et *in fine* au solutionnisme technologique, c'est-à-dire à la transformation systématique de chaque problème humain en question technique, « ensuite discutée par les acteurs du numérique privés ou publics, qui proposent enfin des solutions numériques dont le but est de traiter les effets des problèmes sans jamais s'intéresser à leurs causes » (Morozov, 2013). Ce faisant, est omise la réflexion sur les besoins en amont, réflexion pourtant fondamentale, ce qui souligne l'importance de replacer un système dans sa démarche globale de conception et, in fine, d'usage.

Ce principe de questionnement systématique du besoin découle du fait que tous les objets produits ont un impact sur l'environnement et consomment des ressources, qui ne pourront donc pas être utilisées par ailleurs. Ainsi, la Fabrique écologique explique qu'il s'agit de faire un calcul coût-bénéfice pour chaque objet et pour son système de production afin de décider des conditions « dans lesquelles l'utilisation de ressources rares est acceptable » (2019). Un objet low-tech devrait donc être utile, dans le sens où il permet de répondre à des besoins essentiels.

Néanmoins, ces acteurs ne s'avancent pas à donner un cadre précis de ce qui représente un besoin réel ou non. La Fabrique écologique reconnaît que la définition des besoins est difficile à appréhender (2019), tandis que Gauthier Roussilhe considère qu'il serait vain de vouloir définir les besoins, tant ceux-ci sont variés dans le temps et l'espace (2020).

Ce critère d'utilité est donc primordial pour définir un système low-tech, mais compliqué à mettre en œuvre de manière précise. Bien entendu, chacun de ces acteurs a des exemples d'objets indispensables (pour se nourrir, se loger...), et d'autres qu'il considère comme pouvant être abandonnés sur-le-champ. Pour Philippe Bihouix, par exemple, les baskets clignotantes pourraient être interdites de mise sur le

marché sans tergiverser (2014). Gauthier Roussilhe est le seul à s'aventurer plus en détail dans la définition de ces besoins, considérant qu'il pourrait être utile de s'appuyer sur la matrice des besoins fondamentaux de Max-Neef (2020). Néanmoins, il semblerait que tous les acteurs concordent avec la nécessité d'un travail démocratique sur la question des besoins et de leur remise en cause.

2.2.4.2. Un système accessible ?

La notion d'**accessibilité** est centrale dans les définitions des acteurs low-tech. Par exemple, l'accessibilité d'un système constitue le deuxième critère de définition du Low-tech Lab (Low-Tech Lab). L'accessibilité d'un système peut toutefois être comprise de plusieurs manières. Ainsi, dans la Fresque des Low-tech, « accessible » est subdivisé en plusieurs critères à savoir fabrication autonome, faible coût et convivialité (La Fresque des low-techs, s.d.). À la suite de la revue bibliographique, nous distinguons trois critères sous celui de l'accessibilité : **compréhensibilité, simplicité et accessibilité financière**.

- Un système compréhensible ?

Afin d'avoir un système compréhensible, le produit doit être intelligible par son utilisateur et son système de production transparent. Ainsi, le Low-tech Lab considère que les « principes de fonctionnement doivent pouvoir être appréhendés simplement » (Low-Tech Lab). Cette idée est également centrale chez Gauthier Roussilhe, pour qui l'un des critères des low-tech est que l'utilisateur doit être « engagé » dans l'utilisation de l'objet pour pouvoir le réparer (Roussilhe, 2020). Pour Audrey Tanguy et Valérie Laforest, il s'agit d'**appropriation** : « Un système qui permet une réappropriation des savoirs à l'échelle collective et individuelle. L'accès à la connaissance est grandement facilité afin de permettre à n'importe qui de l'utiliser et de l'enrichir » (2021).

Ce critère se recoupe en partie avec celui de la durabilité autour de la réparabilité, puisqu'être compréhensible facilite l'auto-réparation. Néanmoins il apparaît que la question de l'accessibilité est un critère fondamental pour beaucoup d'acteurs et pas uniquement en conséquence de la réparabilité du produit. En effet, ceux-ci semblent accorder de l'importance au fait d'être acteur de l'utilisation des objets et se rapprochent de l'idée de **technologie conviviale**³ d'Ivan Illich (1973).

Un objet uniquement créé pour être durable pourrait ainsi être réparable uniquement par des spécialistes, tandis que les acteurs des low-tech attachent une importance à la possibilité de réparer soi-même ou par un professionnel local, à condition de posséder quelques compétences techniques de base (Roussilhe, 2020). En réparant soi-même, le rapport à l'objet est ainsi modifié et demande un plus grand engagement de la part de l'utilisateur.

De plus, Fabrice Clerc, fondateur de l'Atelier Paysan, considère que « l'investissement de l'usage [...] dans l'élaboration, le maintien et l'amélioration constante de l'outil » est le premier critère permettant de qualifier une technologie de technologie low-tech. Le motif premier de cela n'est pas uniquement de rendre l'objet réparable, mais également d'aller à l'encontre d'une « logique de dépossession » (Clerc, 2020).

- Un système simple ?

« La simplicité est la sophistication suprême » — Léonard de Vinci

Un système, pour pouvoir être compréhensible, doit être relativement simple. Il est important de noter à ce stade, que la simplicité ne s'applique pas uniquement à l'objet, mais à tout le système socio-technique qui permet sa production : chaîne de fournisseurs, unités de production, etc. Il faudrait idéalement que la chaîne de production tout entière soit simplifiée pour être compréhensible, résiliente et accessible⁴.

Pour autant, la simplicité revendiquée des low-tech ne veut pas dire simplicité d'accès ou d'utilisation. Ainsi, lorsque Philippe Bihoux compare des méthodes d'agriculture traditionnelle à la permaculture ou l'agroécologie, qu'il qualifie de low-tech, il considère que ces méthodes réclament bien plus de connaissances et de savoir-faire et ne seraient donc pas forcément plus simples à mettre en œuvre (Bihoux, 2014). De la même manière, la Fabrique écologique considère que les low-tech demandent « une grande intelligence humaine, des savoir-faire et des compétences » (2019). C. Abrassart, F. Jarrige et D. Bourg déclarent que « des high- aux low-tech, la sophistication change de camp : avec les premières, elle investit exclusivement l'objet lui-même, sans égard pour ses prérequis et ses conséquences possibles au-

³ Dès lors, l'utilisation du terme « convivialité » sera entendue au sens d'Ivan Illich (Illich, 1973)

⁴ Au cours des entretiens, nous avons observé que lorsque l'objet en lui-même était particulièrement low-tech, une forme de tolérance sur le caractère low-tech de la chaîne de production pouvait exister.

delà du strict problème auquel il cherche à répondre ; avec les secondes, elle investit les acteurs et leur démarche, laquelle se veut plus systémique » (2020).

Les low-tech apparaîtraient plutôt comme une manière d'éviter la sophistication matérielle. C'est d'ailleurs la position de Gauthier Roussilhe qui considère qu'il serait plus pertinent de parler de « *low-technology & high-technics* », en opposition aux « *high-technology & low technics* » (2020). Pour lui, les low-tech iraient ainsi de pair avec le développement d'une **culture technique** forte et partagée, tandis que les high-tech auraient tendance à faire décliner la culture technique d'une population. Cette idée de substitution se retrouve chez les acteurs des low-tech, tels que Fabrice Clerc de l'Atelier Paysan, qui considère que les low-tech substituent « une haute intensité en capital par une haute intensité en savoirs » (Clerc, 2020).

Il apparaît donc que l'une des caractéristiques des low-tech est de rechercher une simplicité de l'objet par différents moyens : limitation aux fonctionnalités essentielles, créativité technique, etc. Puisque cela peut demander des compétences fortes à l'utilisateur, ce type de système est dépendant d'une culture technique relativement importante et diffusée au sein de la population.

- Un système accessible financièrement ?

Il est souvent mentionné que les low-tech sont généralement moins chères que leurs équivalents classiques. L'accessibilité financière des objets low-tech est en effet possible, notamment lorsqu'ils sont « faits maison », demandent moins de procédés industriels ou utilisent des ressources disponibles localement et abondantes.

Leur accessibilité financière est également souhaitable pour encourager leur déploiement (Bihouix, 2014) et pour qu'elles ne se constituent pas en marché de niche pour pays développés (Abrassart, Jarrige, & Bourg, 2020).

Néanmoins, cela ne saurait être un critère de définition. En effet, comme le montre la Fabrique écologique, les objets low-tech et leur système de production ont une plus forte teneur en travail humain et pourraient donc dans certains cas être plus chers à produire (2019). Certains acteurs low-tech interrogés regrettent d'ailleurs la place prépondérante du capital par rapport au travail dans le système actuel, là où la low-tech opère un transfert du capital vers le travail en créant des emplois.

De plus, les acteurs low-tech ne sont pas nécessairement dans une recherche du moindre coût, car les low-tech sont censées être durables — au sens de longévité. Les low-tech peuvent ainsi nécessiter des matériaux de meilleure qualité, impliquant un coût initial plus élevé. C'est également un axe qui est ressorti de nos entretiens : les entreprises low-tech peinent souvent à atteindre une rentabilité rapidement et à s'aligner sur le prix du marché, face à des concurrents moins contraints. Les acteurs des low-tech considèrent toutefois que l'investissement initial devrait théoriquement être amorti sur l'ensemble du cycle de vie du système grâce à cette même longévité.

Le faible coût d'un système ne devrait donc pas influencer directement son caractère low-tech, bien que la recherche de simplicité précitée en soit souvent une cause.

2.2.4.3. Un système qui favorise l'autonomie ?

La question de la **dépendance** financière, matérielle ou comportementale est importante pour des nombreux acteurs. Le Low-tech Lab considère en effet que les low-tech « favorisent une plus grande autonomie des populations à tous les niveaux » (Low-Tech Lab). La Fabrique écologique considère que les low-tech ont « un certain degré d'autonomie d'usage » (2019).

La question de l'autonomie est particulièrement importante pour l'Atelier Paysan, pour qui chaque critère de définition des low-tech est justifié par l'indépendance financière qu'elles permettent, en particulier parce que la machinisation endette puis rend techniquement dépendant d'organisations qui facturent des prestations (de réparation, d'entretien, d'accompagnement, etc.). C'est pourquoi ils insistent sur la reproductibilité des outils à la ferme ou sur l'autonomie technologique.

La Fabrique écologique considère également qu'il faut envisager l'impact systémique des low-tech sous le prisme des interdépendances (La Fabrique écologique, 2019). Les low-tech auraient tendance à limiter ces dernières : comme elles sont plus locales, elles réclament moins d'intermédiaires, comme elles sont plus simples, elles réclament moins d'accompagnement et moins d'infrastructure, etc. On retrouve l'importance accordée à l'impact systémique des low-tech dans l'action de L'ADEME Île-de-France, qui définit l'innovation low-tech comme : « une approche systémique de l'innovation, repensée au regard des usages réels et de sa capacité à transformer la société par de moindres intensité et complexité

technologiques et à produire de la résilience territoriale » (ADEME Île-de-France, 2020). En effet, l'appel à manifestation d'intérêt sur l'innovation low-tech s'inscrivait dans la continuité d'un cycle de conférences sur l'approche systémique de la transition écologique lancé en 2018 (ADEME Île-de-France, 2020). Les entretiens menés ont permis de faire ressortir l'importance de la recherche d'autonomie des utilisateurs des low-tech, en tant que source d'émancipation et d'épanouissement. Certains lient même cette notion d'autonomie à une nouvelle forme **d'action politique** consistant à réduire sa dépendance au système dominant sans totalement s'en détacher.

2.2.4.4. Un système durable ?

La durabilité est l'un des critères de définition les plus fréquemment utilisés pour parler des low-tech. Ainsi, il s'agit de l'un des trois critères low-tech principaux selon le Low-tech Lab, du deuxième principe des low-tech de Philippe Bihoux (2014) et de l'un des principaux critères de la Fabrique écologique (2019). Arthur Keller et Émilien Bournigal incluent également la « durabilité forte » dans leurs critères de définition (2021).

Toutefois, la durabilité peut se comprendre de plusieurs manières et se confond parfois entre soutenabilité environnementale et longévité du système. Nous distinguerons ainsi la durabilité, entendue ici comme soutenabilité, de la pérennité.

- Un système à faible impact environnemental ?

La question de l'**impact environnemental** des objets utilisés et de leur système de production est finalement très peu abordée dans les définitions des low-tech, sauf pour la Fabrique écologique qui considère que les low-tech ne doivent pas « infliger de coûts cachés à la collectivité » (2019). Ainsi, dans le travail de recherche collaboratif financé par EcoSD sur les principes clés de définition des low-tech identifiés dans la littérature, le faible impact environnemental n'apparaît pas dans les principes clés (Tanguy & Laforest, 2021).

Globalement, il apparaît que les acteurs des low-tech se concentrent sur la réduction de la consommation de ressources matérielles et énergétiques à la source. Néanmoins, limiter l'impact environnemental des systèmes demeure au cœur d'une démarche low-tech et a été un point récurrent lors des entretiens avec des acteurs de terrain durant ce projet. Les modalités choisies pour réduire l'impact environnemental se différencient d'autres démarches par les priorités accordées aux différents leviers, notamment à la sobriété en amont pour ne pas avoir à se préoccuper outre-mesure des impacts en aval.

- Un système peu mobilisateur de ressources ?

Une grande part de la réflexion des acteurs tourne autour de la **finitude des ressources** : matérielles d'abord, énergétiques ensuite. Pour eux, nos actions sont contraintes par cette finitude de ressources, raison pour laquelle il faut essayer d'en consommer le moins possible. Ainsi, Gauthier Roussilhe, mais également Christophe Abrassart, François Jarrige et Dominique Bourg, font régulièrement mention de « milieu contraint » (Abrassart, Jarrige, & Bourg, 2020; Roussilhe, 2020), et Philippe Bihoux considère que l'on ne peut pas parler de technique sans parler des ressources et de leur épuisement (Bihoux, 2014).

En conséquence, ils considèrent que les low-tech doivent permettre de limiter la consommation de ressources (que ce soit dans le produit en lui-même ou les ressources consommées pour le produire). D'ailleurs, la Fabrique écologique déclare que les low-tech ont une démarche plus vaste que celle « centrée exclusivement sur la question [...] des gaz à effet de serre », qui aurait tendance à occulter « les risques sur la disponibilité des ressources et son cortège de dégâts environnementaux (La Fabrique écologique, 2019).

Cela se traduit notamment par :

- La suppression de fonctionnalités non nécessaires.
- L'utilisation de ressources renouvelables et abondantes à l'échelle locale, soit dans les écosystèmes, soit dans les circuits de recyclage, de réemploi ou de surcyclage. Par exemple, la majorité des techniques proposées par le Low-tech Lab peut recourir à du matériel de récupération. Plusieurs acteurs interrogés considèrent qu'il serait tout à fait envisageable de recourir à des matériaux plus complexes, s'ils sont locaux, déjà extraits/fabriqués et présents en grande quantité à proximité.
- L'utilisation de plus de force humaine ou animale avec la « démachinisation » (Bihoux, 2014).
- Un système pérenne ?

La question de la **pérennité** du système aurait pu être incluse directement dans la caractéristique de la faible utilisation des ressources : puisque les objets sont moins rapidement remplacés, ils nécessitent moins de ressources dans le temps. Néanmoins, les acteurs des low-tech semblent lui accorder une place centrale, ce qui amène à considérer qu'il est pertinent d'en faire une caractéristique à part entière. Par exemple, le travail de recherche collaboratif financé par EcoSD sur la définition des low-tech a également distingué l'économie des ressources et l'allongement de la durée de vie (Tanguy & Laforest, 2021). Il est important de préciser que chez ces acteurs, la durabilité signifie plus généralement la longévité des objets et de ses systèmes de production que la durabilité au sens soutenabilité environnementale.

Dans la plupart des cas, la durabilité implique, au-delà de la résistance ou de la robustesse du produit, la possibilité de pouvoir le réparer, d'avoir accès aux plans de construction et aux éventuelles pièces manquantes. Cette caractéristique rejoint alors les critères de simplicité et d'accessibilité, puisque pour qu'un objet soit réparable, son fonctionnement doit pouvoir être compris par l'utilisateur ou par un réparateur, ses composants doivent pouvoir être séparés et l'objet démonté.

Il arrive que la pérennité soit considérée comme un critère suffisant pour être low-tech. En tant qu'objet pérenne, l'Inceivable, lave-linge conçu à l'origine pour être réparé par des particuliers avec une promesse de vie de 50 ans, a par exemple été mis à l'honneur dans le cadre du cycle de conférences 2018 de l'ADEME portant sur l'approche systémique (ADEME, 2018). Dans sa note, l'Institut Paris Région va jusqu'à le citer comme exemple de low-tech (2020). D'autres aspects d'un système low-tech, tels que la limitation des fonctionnalités ou la simplicité de l'objet ne sont pas mentionnés.

Il est intéressant de noter que Philippe Bihouix a beaucoup détaillé les caractéristiques d'un produit lui permettant d'être pérenne : la possibilité de changer ou de réutiliser les pièces en fin de vie, la modularité et la réparabilité par l'utilisateur ou un réseau d'artisans local (2014). Pour lui, cela passera en partie par un travail de standardisation, à la fois des objets mais aussi des composants tels que les vis, par la fin des alliages complexes ou de l'utilisation d'additifs, ainsi que par une forme de relocalisation de la réparation.

Un objet qui ne serait pas pérenne, pourrait toutefois toujours faire partie d'un système low-tech sous deux conditions : sa production ne devrait avoir presque aucun impact environnemental et il devrait participer à une organisation durable. Ainsi, un tuteur de tomate en bois ramassé dans le jardin pourrait participer à un système de production alimentaire durable même sans être durable lui-même.

2.2.4.5. Un système local ?

L'aspect local des systèmes low-tech intervient dans l'un des sept principes des low-tech de Philippe Bihouix. Le concept de **biorégion** est souvent mobilisé en parallèle de celui de low-tech dès lors que l'on appréhende ce concept dans une optique territoriale (ceci a notamment été le cas pendant le COSUIV, et des entretiens). La question du milieu et de l'environnement proche est donc importante pour qualifier les low-tech.

Ainsi, Gauthier Roussilhe considère que les objets low-tech sont principalement produits localement parce qu'ils vont de pair avec une culture technique autour de l'objet et une dépendance à l'environnement physique pour les ressources (2020). Par exemple, un système de phytoépuration qui permet de filtrer et dépolluer les eaux usées fonctionne avec des plantes. Celles-ci doivent donc être adaptées au climat et à la terre du lieu où le système est installé. Les low-tech ne sont donc pas forcément répliquables en fonction des milieux, ou du moins pas à l'identique.

Le fait d'être produit localement permet également de limiter la pression sur les ressources et les pollutions, mais aussi d'accroître la convivialité « illichéenne » d'une technique — parce que la personne qui produit et qui répare — est connue par l'utilisateur final. Au lieu de faire appel à des réseaux professionnels mondialisés, les acteurs économiques interrogés appellent donc à (re)valoriser des savoirs faire oubliés et à dynamiser un tissu économique et artisanal local.

Toutefois, si Philippe Bihouix considère que la **relocalisation** est un des éléments d'une démarche low-tech, il précise que tout ne peut pas être produit localement, par exemple l'huile d'olive, ou les produits de certaines industries très lourdes, mais indispensables, qu'il serait souhaitable de garder concentrées. Par exemple, la relocalisation d'industries telles que la production d'acier ou d'aluminium ne serait pas prioritaire car elle peut faire perdre les « bon effets d'échelle » (Bihouix, 2014). Dans ces cas-là, il serait plus souhaitable de se concentrer sur la réduction de la demande. Il s'agirait donc de faire local *autant que possible*.

La définition exacte de ce qui est local n'a été précisée par aucun des acteurs low-tech étudiés dans le cadre de cette étude. Il semble que dans certains cas, ce soit à l'échelle d'une commune, et dans d'autres d'une région ou du pays.

2.3. Définir une « démarche » low-tech

La définition d'un système low-tech a ses limites. En effet, considérer le système en soi comme low-tech ou non peut décontextualiser le concept et *in fine* aboutir à une forme d'écoblanchiment, ou comme cela a quelque fois été dit lors des entretiens, de « **low-tech washing** ». Un système serait ainsi qualifié de low-tech sans considération pour son utilisation ou l'intention derrière sa conception alors même que ces éléments sont importants dans les low-tech. L'approche par la démarche permet donc de replacer le système dans une dimension plus large.

Par exemple, un chauffe-eau solaire pour se chauffer pourrait être qualifié de low-tech, alors qu'un chauffe-eau solaire pour chauffer une piscine individuelle le serait plus difficilement. Cet enjeu est ressorti pendant les entretiens avec les acteurs des low-tech, pour qui un système low-tech devait faire preuve de cohérence dans sa démarche : une ensileuse manuelle auto-construite à partir de matériaux naturels peut-elle être considérée comme low-tech si elle s'inscrit dans un modèle d'agriculture intensive ?

Dès lors, il apparaît plus adapté de définir les low-tech comme une démarche, un travail entrepris par la Fabrique écologique et l'Observatoire de l'immobilier durable (OID). Ces derniers définissent une démarche low-tech de la manière suivante :

« 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. » (La Fabrique écologique, 2019)

« La démarche low-tech avec les solutions proposées pour adhérer à un mode de vie plus responsable se veut durable, simple, conviviale, résiliente et inclusive » (Observatoire de l'immobilier durable, 2020).

Analyser une démarche, plutôt qu'un système, permet ainsi de prendre un compte les interactions et conséquences de façon plus globale. De plus, une démarche a une capacité plus importante d'intervenir sur un système pour le transformer, ce que s'efforcent de faire les low-tech pour tendre vers la transition écologique.

2.3.1. Une approche systémique

Dans ce qui suit, la notion de système n'est pas entendue comme un système de production ou d'opération (cf. §2.2.1), mais comme un système de société.

Une démarche low-tech se distingue par sa manière systémique d'aborder les enjeux sociaux, sociétaux et environnementaux. Donella Meadows, reconnue comme une spécialiste de l'analyse des systèmes,

identifie douze leviers d’actions que des acteurs peuvent mobiliser (Meadows, 1999) afin de diminuer l’écart entre l’état du système et son état visé (voir ci-contre).

Une démarche systémique cible des leviers d’action structurants qui modifient la manière d’opérer du système. Une démarche low-tech intervient notamment sur les leviers 5 à 12 et s’efforce de construire un système alternatif au mode de fonctionnement dominant.

Les low-tech s’inscrivent par exemple dans une démarche de **soutenabilité forte**, dans laquelle les acteurs privilégient le capital humain, social et environnemental par rapport au capital technologique et économique. En modifiant l’objectif du système (levier 10), les low-tech créent un espace dans lequel il est possible de remettre profondément en question des choix de consommation ou de production pour atteindre l’état visé. La posture **technocritique**, quant à elle, intervient sur les règles du système (levier 8) et modifie les modalités d’action possibles de manière importante.

Ce choix de leviers structurants, souvent plus complexes à activer (contraintes politiques, financières, etc.), différencie les low-tech d’autres concepts de la transition écologique (voir partie 4), qui se tournent davantage vers des leviers plus accessibles (1 à 6 notamment), mais qui ne permettent par conséquent que des modifications s’inscrivant dans le cadre de référence d’un système donné.

Les douze leviers pour intervenir dans un système

- 1/ Les constantes, les paramètres, les nombres
- 2/ La taille des tampons et autres stocks de stabilisation, comparés à leurs flux associés
- 3/ La structure des stocks et flux de matière
- 4/ La durée des retards, comparée au rythme d’évolution du système
- 5/ La puissance des boucles de rétroaction positives
- 6/ Canaliser les boucles de rétroaction négatives
- 7/ La structure des flux d’information
- 8/ Les règles du système
- 9/ Le pouvoir d’ajouter, de modifier, de faire évoluer ou d’auto organiser la structure du système
- 10/ L’objectif du système

2.3.2. Caractéristiques d’une démarche low-tech

2.3.2.1. Questionner les besoins

Déjà abordé plus haut dans la caractérisation des objets low-tech (voir sous-partie 2.2.4.1), le questionnement de ses besoins est central dans la définition d’une démarche low-tech et doit systématiquement être le point de départ de la démarche.

2.3.2.2. Avoir une démarche tournée vers le bien-être, la convivialité

« Redonner du **sens** » (Low-Tech Lab), trouver le bon compromis entre efficacité et convivialité (Bihouix, 2014) ou encore s’appuyer sur le **travail humain digne** (La Fabrique écologique, 2019) sont presque systématiquement associés à une démarche low-tech. La démarche low-tech n’est donc pas strictement tournée vers l’économie des ressources pour des raisons environnementales, mais s’intéresse également à la question du **bien-être** et du **respect humain**.

Bien entendu, cet aspect de la démarche low-tech est tellement vaste qu’il est difficilement actionnable dans le cadre d’une définition stricte des low-tech. Il semble néanmoins important de le garder à l’esprit, car les acteurs y accordent un intérêt particulier. Par exemple, l’Atelier Paysan donne une place de poids au fait de « faire ensemble », de travailler sur les outils de tout le monde pour favoriser l’entraide et lutter contre l’isolement (Clerc, 2020).

2.3.2.3. Questionner la technique et la technologie ainsi que le *discours du progrès*

Une démarche low-tech semble commencer fréquemment par une réflexion critique concernant la technologie, en particulier sur la **remise en cause de la neutralité technologique** (Abrassart, Jarrige, & Bourg, 2020). Cela inclut une réflexion sur les conséquences sociétales des techniques et technologies utilisées et une remise en question de ce qui est entendu habituellement par « progrès ». Pour le Low-tech Lab, questionner son rapport à la technologie est ainsi la deuxième étape d’une démarche low-tech (2019).

En particulier, les techno-critiques⁵ considèrent que ce n'est pas parce qu'une technique ou technologie s'est imposée par le passé qu'elle implique forcément un mieux-vivre ou qu'elle sera toujours la plus adaptée dans le futur (Abrassart, Jarrige, & Bourg, 2020; Roussilhe, 2020). Par exemple, Gauthier Roussilhe cite le cas des voitures électriques, technologie abandonnée au profit de la voiture thermique et qui font leur grand retour aujourd'hui, car les circonstances en font une technologie plus pertinente.

De la même manière, certaines innovations techniques ou technologies contemporaines pourraient ne pas être souhaitables au regard des conséquences environnementales. Ainsi, une des réflexions partagées par plusieurs acteurs est celle de s'opposer au **discours du progrès**, qui soutiendrait que l'amélioration des conditions humaines passe toujours par plus de technologie, et inversement que plus de technologie apporterait forcément une amélioration des conditions de vie. Ce discours du progrès, généralement vu comme une vision linéaire de l'histoire (Roussilhe, 2020) expliquerait la raison pour laquelle les low-tech sont généralement perçues comme un retour en arrière. C'est d'ailleurs un des freins au déploiement des low-tech régulièrement invoqué par les acteurs de l'écosystème low-tech rencontrés au cours de cette étude.

Focus : Rejeter les high-tech ?

Une des critiques régulièrement adressée aux penseurs des low-tech est celle de s'opposer à certaines technologies high-tech qui ont permis d'améliorer nos conditions de vie, en particulier dans le domaine de la médecine. Néanmoins, le rejet des high-tech n'est pas catégorique parmi les penseurs des low-tech. Ainsi, Philippe Bihoux considère que les high-tech sont souhaitables mais doivent être restreintes à certains domaines, comme la médecine ou l'assainissement de l'eau (Bihoux, 2014). La Fabrique écologique, elle, revendique une forme d'humilité des low-tech dans leur capacité à répondre aux besoins de nos sociétés, en citant les mêmes exemples que Philippe Bihoux (La Fabrique écologique, 2019).

La plupart de ces acteurs utilisent d'ailleurs certaines technologies high-tech, comme internet.

En conclusion, les acteurs low-tech ne sont pas catégoriquement contre la haute-technologie, mais souhaitent limiter son déploiement à des secteurs dans lesquels elle serait réellement utile.

2.3.2.4. Innover

Pour autant, les acteurs des low-tech ne s'opposent pas fermement à l'idée de l'innovation mais en donnent une définition autre que celle communément admise aujourd'hui.

La Fabrique écologique considère tout d'abord qu'il est intéressant de **s'inspirer du passé** pour faire des low-tech, car les contraintes matérielles ayant été plus importantes, il est probable que des techniques économes en ressources existent déjà. Paléoénergétique/Atelier 21/RegenBox emploie le terme de **rétro-innovation** pour définir ces innovations qui se tournent vers le passé pour offrir une seconde vie, voire une seconde chance, à des inventions oubliées mais pleines de potentiel.

Plus loin dans la note de la Fabrique écologique, les auteurs indiquent qu'il serait également souhaitable d'innover pour créer de nouvelles low-tech (La Fabrique écologique, 2019). Florent Chazarenc considère qu'au-delà d'être souhaitable, l'innovation pour créer des nouvelles low-tech sera nécessaire pour faire face aux enjeux à venir. De même, C. Abrassart, F. Jarrige et D. Bourg revendiquent le droit d'utiliser le terme **d'innovation** dans les low-tech et de le réinvestir autrement (Abrassart, Jarrige, & Bourg, 2020).

Le besoin de *réinvestir* autrement la notion d'innovation a été observé au cours de cette étude, et le comité de suivi de cette étude a émis des réserves quant à l'utilisation du terme d'innovation pour parler des low-tech. Il a proposé, à la place, d'utiliser le terme d'**inventivité**, ou de réinvention lorsqu'il s'agit de techniques anciennes. Le lexique de l'audace, de la recherche et de l'expérimentation est d'ailleurs très présent dans les écrits des acteurs des low-tech qui ont été étudiés dans le cadre de cette étude.

En particulier, l'inventivité (ou l'innovation réinvestie par les low-tech) prendrait le contre-pied de l'innovation telle que souvent entendue dans le sens commun, car l'inventivité low-tech ne chercherait pas toujours à ajouter des fonctionnalités ou des technologies. L'innovation low-tech se distingue en ce qu'elle cherche à « se recentrer autour des fonctionnalités essentielles [...] et à identifier le meilleur positionnement de curseur entre la maximisation de la performance et du nombre d'options d'un côté

⁵Individus qui exercent une réflexion critique au sujet de la technologie.

et, de l'autre, la prise en compte des nouveaux critères que les cahiers des charges de l'innovation doivent intégrer à l'heure de l'atteinte des limites du système Terre » (Keller, Parole d'expert, 2020). Une étude récente montre d'ailleurs qu'il est plus fréquent de chercher des solutions à un problème en ajoutant des fonctionnalités plutôt qu'en soustrayant, même lorsque soustraire est plus performant (Adams, Converse, Hales, & Klotz, 2021). Or, comme le souligne Antoine de Saint-Exupéry, *il semble que la perfection soit atteinte non quand il n'y a plus rien à ajouter, mais quand il n'y a plus rien à retrancher*. Les low-tech, en proposant de **soustraire des éléments** — fonctionnalités, matériaux et parfois même objets —, seraient donc moins traditionnellement perçues comme de l'innovation que des méthodes plus « additives ».

Les solutions low-tech étant par essence les plus simples possibles, l'innovation low-tech serait probablement davantage de l'ordre **organisationnelle ou sociale** que purement technique (Ingénieur·e·s engagé·e·s, 2019). Ces autres formes d'innovation ont également été plébiscitées lors des entretiens menés au cours de l'étude : « innovation sociale et citoyenne » (Institut Paris Région), « innovation à 360 degrés, n'ayant pas comme seule boussole le nombre de dépôts de brevets » (Hugues Aubin). D'ailleurs, plusieurs acteurs interrogés s'accordent sur la nécessité de faire entrer les low-tech dans l'innovation, la R&D et les laboratoires de recherche.

Enfin, Philippe Bihouix, en exprimant son dernier principe d'une démarche low-tech, insiste sur la modestie face au vivant (2014). Ainsi, il considère qu'il est important de reconnaître les limites des technologies, qui ne permettront jamais de tout contrôler et comprendre.

2.3.3. Développer des solutions peu intenses en technologie pour répondre aux problématiques environnementales

Les low-tech cherchent à développer des solutions peu intenses en technologie pour limiter les externalités environnementales (consommation énergétique, de matières premières, etc.) et apporter des éléments de réponse aux enjeux sociaux et environnementaux. Ainsi, ce qui ressort régulièrement des penseurs des low-tech est la volonté de se placer comme « une autre voie » que celle des green tech pour répondre aux problématiques environnementales⁶. Cette volonté de se différencier des green tech apparaît plus importante pour eux que celle de se différencier des high-tech.

Ainsi, la Fabrique écologique commence sa note par une **approche critique des green tech**, dans lesquelles les auteurs considèrent qu'elles ont tendance à « accélérer notre modèle extractiviste, à nous éloigner de l'économie circulaire et à provoquer de nombreuses problématiques sociales, humaines et politiques » (La Fabrique écologique, 2019). Comme pour les high-tech, les auteurs ne considèrent pas que les green tech soient à abandonner complètement, mais considèrent qu'il est dangereux « de tout miser dessus ».

Les critiques des green tech qui sont formulées, et auxquelles les low-tech sont censées mieux répondre, se basent avant tout sur le phénomène systémique de boucle de rétroaction qu'est **l'effet rebond**⁷ (Bihouix, 2014; Abrassart, Jarrige, & Bourg, 2020; Roussilhe, 2020; La Fabrique écologique, 2019). Les low-tech sont revendiquées comme mieux adaptées, car en se concentrant sur la demande, elles devraient pouvoir éviter cet effet rebond. Une autre critique régulièrement formulée est le **besoin en métaux** des green tech, qui limitent les capacités de déploiement de celles-ci (Bihouix, 2014). Ces arguments ont été repris dans la conférence « La démarche low-tech comme approche systémique de l'innovation » organisée par l'ADEME Île-de-France ; pour les intervenants, les porteurs des green tech n'ont pas de vision systémique du problème, car ils ne prennent pas en compte l'approvisionnement des ressources dont les green tech ont besoin, ni l'effet rebond qu'elles peuvent engendrer.

Les penseurs des low-tech revendiquent ainsi une voie vers la soutenabilité plus réaliste que les green tech (Roussilhe, 2020; Low-Tech Lab, 2019). Arthur Keller et Émilien Bournigal considèrent qu'en cela, les low-tech ont une approche de **durabilité forte** (Bournigal & Keller, 2021).

Focus : Durabilité forte et faible

La notion de durabilité découle de celle de « développement durable » introduite par le rapport Brundtland. On distingue par la suite deux acceptions du développement durable, structurées autour de

⁶La green tech rassemble des technologies de pointe qui cherchent à répondre aux crises environnementales (Ménage, 2021). Voir la partie 3.2 pour plus d'informations sur les green tech.

⁷L'effet rebond est un phénomène observé par des économistes, qui constatent que, régulièrement, une meilleure efficacité dans la production d'un produit conduit à une augmentation de sa consommation qui peut dépasser les gains environnementaux liés à l'efficacité.

la notion de durabilité dite « forte » ou « faible » et qui se différencient l'une de l'autre par leur manière d'appréhender l'arbitrage entre le capital naturel, le capital économique et le capital humain.

Dans une conception de durabilité « faible », on considère ces trois capitaux comme substituables et donc pouvant se remplacer les uns les autres. Les défenseurs de la durabilité « forte » affirment au contraire que les capitaux ne sont pas substituables, et ce particulièrement pour le capital naturel. Par exemple, l'épuisement de toutes les réserves halieutiques (capital naturel) ne pourrait pas être compensé par du capital humain ou du capital économique pour reconstituer ces stocks naturels.

2.3.4. Partager ses connaissances des solutions développées

La transmission et le partage des connaissances dans une démarche low-tech consistent à publier des explications sur la fabrication et le fonctionnement des objets produits, dans l'optique de permettre à tous de les reproduire, de les réparer et *in fine* de se les approprier. En d'autres termes, il s'agit de permettre à ces techniques de devenir des **communs**. Cette question du partage des connaissances est également à relier à l'**urgence écologique** : Philippe Bihouix, dans son ouvrage *L'Âge des low-tech*, considère en particulier qu'il est souhaitable que les connaissances techniques soient diffusées en libre accès pour pouvoir les déployer suffisamment rapidement.

Néanmoins, peu d'acteurs considèrent le partage de connaissances comme un prérequis pour une démarche low-tech. Cette question n'est pas tranchée entre les acteurs des low-tech et ne peut en cela être considérée comme un axe structurant d'une démarche low-tech. La difficulté est liée à l'inadéquation entre une démarche entièrement *open source* et les fondements du système économique actuel, qui repose sur le secret industriel et le brevetage afin de préserver ses avantages compétitifs. À tel point que certains acteurs se demandent si une démarche low-tech et une activité industrielle qui réclame des brevets peuvent être compatibles (Ingénieur·e·s engagé·e·s, 2019).

L'intérêt des brevets est de plus en plus discuté, notamment par Philippe Bihouix (2014). Leur utilisation excessive garantie de moins en moins le succès systématique, l'incitation à l'innovation (Bill, 2009) ou même l'efficacité de protection. Cette course aux brevets sur le plan international exclurait même les nouveaux entrants de la compétition, faute de moyens pour acquérir un portefeuille de brevets suffisamment large et bénéficier d'une protection sûre et efficace (Boldrin, 2008). Les acteurs low-tech, souvent de taille modeste, seraient donc directement désavantagés s'ils s'inscrivaient dans cette logique de brevetage.

Certains acteurs économiques low-tech, au-delà de partager les bienfaits du modèle open source en comparaison au brevetage, ont décidé d'appliquer ces principes au sein de leur structure, tout en essayant de maintenir la pérennité économique de ces dernières :

- Des associations, comme le Low-tech Lab, qui ne sont pas freinées dans leur élan de partage et de diffusion par une recherche de lucrativité.
- Des sociétés commerciales coopératives, comme l'Atelier Paysan, qui utilisent des licences libres ou de libre diffusion *Creative Commons*. Ces licences contiennent un certain nombre de conditions, parmi lesquelles l'utilisation non commerciale, la possibilité de réaliser des modifications, ou encore le maintien de la licence pour les œuvres dérivées. Les low-tech prônent des licences d'exploitation collaborative permettant la réappropriation. En revanche, la protection des inventions est importante pour protéger les acteurs d'un éventuel détournement en vue d'une exploitation commerciale. Par exemple, l'Atelier Paysan a décidé d'interdire l'utilisation commerciale, pour que les agriculteurs fabriquent eux-mêmes leurs équipements agricoles et évitent l'intervention d'une entreprise tierce, qui jouerait le rôle d'intermédiaire.
- Enerlog, qui a mis en place une cagnotte en ligne qui récolte les dons de particuliers dans une logique de remerciement des efforts et du temps passé dans la diffusion en libre-accès de leurs travaux de recherche.
- Il est également possible d'imaginer des **modèles économiques hybrides**, qui permettraient de monétiser la diffusion libre en la combinant à d'autres modèles économiques. Par exemple, il est tout à fait envisageable d'avoir des tutoriels et guides disponibles en open source, et la possibilité d'acheter les pièces (toutes ou une partie) nécessaires à l'autoconstruction de son objet.

De plus en plus d'acteurs, notamment d'acteurs publics et de consortiums, se penchent sur cette question. L'association France Nature Environnement a par exemple initié, en partenariat avec l'ADEME

et la région Bourgogne Franche-Comté, le programme « Transition-Action » au début de l'année 2021 sur la sobriété, **les communs** et les low-tech.

2.3.5. Favoriser la résilience collective

Pour Arthur Keller et Émilien Bournigal, les low-tech doivent favoriser la **résilience collective** (Bournigal & Keller, Les low-tech ou l'art du techno-discernement, 2021). Selon le CEREMA⁸, appliquée aux sociétés humaines, un peuplement est résilient s'il sait et peut trouver les capacités nécessaires pour son adaptation face à des aléas qui le menacent (CEREMA, 2014).

Une démarche low-tech devrait avoir une réflexion sur les **vulnérabilités** de son territoire et de son système socio-économique et écologique, et s'y préparer. On remarque alors que la question des **pénuries et des dépendances** est très présente dans le discours de nombreux acteurs low-tech interrogés dans le cadre de cette étude.

La question de la résilience se recoupe alors avec celle de l'autonomie, de l'ancrage dans son milieu et de l'accessibilité des systèmes low-tech. Par exemple, la résilience est l'un des principes clés identifié dans le programme de recherche collaboratif financé par EcoSD. Cette résilience viserait « une dépendance limitée aux activités extérieures » (Tanguy & Laforest, 2021).

Il est intéressant de noter que les low-tech peuvent faire partie de réflexion sur la résilience dans des secteurs plutôt inattendus. Ainsi, le Centre Français de Recherche sur le Renseignement a publié une note sur les guerres à venir et leur intensité technologique (Dujardin, 2020). Il est notamment fait part de la vulnérabilité des systèmes de communication high-tech face à des armes électromagnétiques et des risques d'attaques cybernétiques, de l'approvisionnement de ressources essentielles à la maintenance de certaines technologies et les risques quant aux capacités de production des technologies utilisées. Il est intéressant de noter que cette note n'aborde pas l'impact environnemental des low-tech, mais uniquement son potentiel d'augmentation de la résilience d'un système de défense.

Les low-tech a d'ailleurs montré son potentiel de résilience lors de la pandémie de 2020 avec l'appui de Fablabs pour produire des objets en difficulté ou en rupture d'approvisionnement. La simplicité des objets produits, leur liberté vis-à-vis de normes exigeantes et contraignantes et leur capacité de diffusion ont conféré à ces initiatives low-tech une grande rapidité et efficacité d'action. Certaines initiatives toujours en open source ont poursuivi leurs activités, tel MakAir qui produit un respirateur, potentiellement reproductible dans n'importe quel atelier de fabrication.

2.4. Dossier de définition

Comme souligné précédemment, les low-tech ont déjà fait l'objet de plusieurs travaux de définition de la part de différents acteurs et recourent des réalités très diverses. Le travail de définition mené au fil de ce rapport vient à ce titre compléter les définitions déjà établies et ne cherche pas à les supplanter. Ainsi, plusieurs définitions des low-tech seront amenées à coexister. Toutefois, la particularité du travail de définition de ce rapport réside dans l'angle adopté, à savoir celui des pouvoirs publics. Les critères et approches de définitions proposés constituent de ce fait une définition qui pourrait venir compléter les visions plus politiques de certains acteurs.

Les différents critères étudiés (voir partie 2) ne doivent pas être nécessairement respectés pour qu'une démarche soit qualifiée de low-tech. Philippe Bihoux souligne d'ailleurs que la plupart des principes qu'il énumère demeurent généraux et ne font que donner une orientation. Selon lui, il ne serait pas utile de vouloir classer les bonnes ou les mauvaises technologies de manière complètement exhaustive (Bihoux, 2014). De la même manière, la Fabrique écologique affirme que les low-tech constituent une démarche qui ne devrait pas être figée dans le marbre (La Fabrique écologique, 2019). Lors des entretiens menés pour cette étude, de nombreux acteurs ont également fait part de leur crainte de voir le concept de low-tech être enfermé dans une **définition trop stricte** et ne reflétant pas tous les positionnements des acteurs du mouvement low-tech.

Les critères noyaux qui permettent d'identifier une démarche low-tech sont :

- La prise en compte des limites écologiques et de l'impact environnemental
- Le questionnement des besoins et la recherche de frugalité

⁸ Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

- L'accessibilité de la démarche et la démocratisation de la technologie
- La prise en compte des implications systémiques
- La réduction de la complexité ou la recherche de la simplicité

Des caractéristiques complémentaires identifiées sont notamment :

- La remise en cause du lien entre usager et objet. L'objectif des low-tech est de faire en sorte que les usagers se réinvestissent de façon active dans l'utilisation de leurs objets. Les low-tech cherchent à créer des objets que les usagers puissent comprendre, réparer et modifier à leur convenance.
- Le questionnement de l'usage de la technique
- La dimension innovante ou inventive

Focus : Définition d'une démarche low-tech

Le qualificatif de low-tech s'applique à une démarche et non pas à son résultat. Ainsi, un objet n'est pas low-tech dans l'absolu, il est plus (ou moins) low-tech qu'une solution alternative répondant au besoin initial.

L'approche low-tech, parfois appelée innovation frugale, est une démarche innovante et inventive de conception et d'évolution de produits, de services, de procédés ou de systèmes qui vise à maximiser leur utilité sociale, et dont l'impact environnemental n'excède pas les limites locales et planétaires. La démarche low-tech implique un questionnement du besoin visant à ne garder que l'essentiel, la réduction de la complexité technologique, l'entretien de ce qui existe plutôt que son remplacement. La démarche low-tech permet également au plus grand nombre d'accéder aux réponses qu'elle produit et d'en maîtriser leurs contenus.

3. Revue de littérature en lien avec les low-tech

3.1. Principaux penseurs ayant inspiré les low-tech

Les penseurs contemporains des low-tech en France se sont profondément inspirés de philosophes ou historiens des technologies, dont certains n'utilisaient pas forcément le terme low-tech. Nous proposons donc ici une revue de littérature qui, sans chercher à être exhaustive, rassemble les concepts principaux des philosophes qui sont fréquemment mobilisés par les penseurs contemporains des low-tech (cette liste n'inclut donc pas les penseurs contemporains des low-tech, dont les points de vue sont présentés en partie 2). Il est intéressant de remarquer que beaucoup de ces auteurs sont proches des idées marxistes et se concentrent particulièrement sur les conséquences sociales des technologies, plutôt que sur les conséquences environnementales.

- [Ernst Schumacher](#)

Ernst Schumacher est considéré comme le **père de l'expression low-tech**. Dans son livre phare, *Small is Beautiful*, il critique la consommation exagérée des ressources, qui sont traitées comme si elles étaient strictement renouvelables (Schumacher, 1973). Ainsi, il appelle à les considérer comme un capital naturel qui peut s'épuiser et sans lequel l'homme ne peut rien faire. Il plaide également pour des communautés humaines de plus petite taille, dans lesquelles les ressources locales répondent aux besoins locaux, tendant vers une forme d'**autosuffisance**. Il théorise ainsi ce qu'il nomme le **système d'économie bouddhiste**, dans lequel le travail est une manière « d'exploiter et de développer ses facultés [...], de participer à une tâche commune [...], de produire les biens et les services nécessaires à une existence décente ». On lui doit également le terme de **technologie à visage humain**, qui appelle à orienter le développement technologique vers les besoins réels des hommes, ainsi qu'à sa « vraie mesure » (à savoir petite).

- [Ivan Illich](#)

Le livre phare d'Ivan Illich sur la question des technologies est *Tools for Conviviality* (Illich, 1973). Dans ce livre, il développe l'idée de la contre-productivité de l'outil, le moment à partir duquel un outil demande tellement d'infrastructures pour son fonctionnement qu'il devient inefficace. L'exemple de la voiture est fréquemment utilisé pour illustrer ce concept. En effet, Ivan Illich a calculé la *vitesse généralisée* de la voiture — à savoir, le temps de trajet, incluant les bouchons et le temps de travail nécessaire pour pouvoir

payer l'essence, l'assurance, etc. —, qu'il a comparée à la vitesse généralisée du vélo et en est arrivé à la conclusion que le vélo restait plus efficace. Il plaide pour le développement **d'outils conviviaux**, qui favorisent l'autonomie.

- [Jacques Ellul](#)

Dans *Le bluff technologique*, Jacques Ellul critique le **mythe du progrès**, qui présente le progrès technique comme une amélioration constante de nos conditions de vie, mais qui ne reconnaît pas les conséquences négatives que cela a pu engendrer (Ellul, 1988). Il plaide pour la reconnaissance du fait que la **technique n'est pas neutre**, n'est pas intrinsèquement bonne, ni mauvaise, mais qu'il faut prendre le temps de réfléchir aux effets voulus, prévisibles et imprévisibles de chaque nouvelle technique.

- [William Jevons](#)

C'est dans un livre de 1865, *Sur la question du charbon*, que Jevons développe le concept **d'effet rebond** — aussi appelé le **paradoxe de Jevons** (Jevons, 1865). Il y observe que la machine à vapeur, qui a augmenté l'efficacité de la consommation de charbon, a fait augmenter la consommation totale de charbon en généralisant son utilisation. Ainsi, les améliorations technologiques qui permettent d'augmenter l'efficacité d'un procédé utilisant une matière première auraient tendance à faire augmenter la consommation de ladite matière première. Le paradoxe de Jevons est régulièrement invoqué pour justifier de la désapprobation des green tech.

- [Ursula Franklin](#)

Ursula Franklin a distingué deux types de technologies : celles **holistiques** — associées à l'artisanat, dans lequel les personnes qui les utilisent contrôlent le processus de leur propre travail — et celles **normatives** — liées à la division du travail qui créent une forme d'uniformité dans la manière d'effectuer une tâche (Franklin, 1989).

- [Lewis Mumford](#)

Dans le mythe de la machine, Mumford considère que la technique sert avant tout à **centraliser et contrôler le pouvoir**, et ce, depuis la royauté jusqu'à nos jours (Mumford, 1966). Il critique l'idée de la **monotechnique** (une technique qui prend le pas sur toutes les autres), qui rend l'ensemble des sociétés uniformes, et donc également contrôlables, et encourage les **polytechniques**. De plus, il nomme la technologie moderne la **mégatechnique** et souhaite y opposer les biotechniques opérant sur le modèle des systèmes biologiques, avec des formes d'auto-régulation et d'auto-correction.

3.2. Articulation avec d'autres concepts proches de la philosophie de la technique

Il existe de nombreux courants de pensée portant sur les technologies, plus ou moins critiques, plus ou moins proches des low-tech. Chacun d'entre eux ayant ses spécificités, nous proposons d'en dresser une liste et un tableau comparatif permettant de les situer les uns par rapport aux autres.

- [Innovation frugale](#)

Popularisée par Navi Radjou dans son livre *L'innovation frugale : Comment faire mieux avec moins*, **l'innovation frugale** a pour but de créer des produits beaucoup plus abordables en visant la simplicité (Radjou, 2015). L'innovation frugale est une traduction proposée pour le mot hindi « *jugaad* », que l'on peut résumer en l'art de concevoir des solutions ingénieuses dans des conditions difficiles. Ce concept a été revendiqué par plusieurs entreprises lors de la mise sur le marché de produits low-cost destinés à des franges de population ayant moins de moyens⁹ (principalement dans les pays en voie de développement). Selon Navi Radjou, l'innovation frugale s'entend ainsi comme un moyen, une méthode de conception permettant à des acteurs économiques d'accéder à des marchés sous fortes contraintes. Originellement, l'innovation frugale cherche donc à **créer de nouvelles opportunités économiques pour les entreprises**, en leur permettant de **baissier leurs coûts de production** ou **d'accéder à de nouveaux segments de marché**. L'objectif premier du concept étant de donner accès au plus grand nombre à des produits et services à moindre coût, l'innovation frugale semble ainsi obéir à des logiques marchandes et pourrait être sujette à des effets rebond.

La plupart des acteurs déclarant pratiquer l'innovation frugale la résument ainsi souvent par la formule suivante « faire mieux avec moins », ce qui la rapprocherait davantage d'un concept comme l'économie

⁹Voir par exemple *Renault, ou le succès de l'ingénierie frugale* (Mousli, 2015).

circulaire que des low-tech. De plus, dans ce sens-là, l'innovation frugale ne propose pas directement une remise en cause des besoins et de la place de la technologie dans notre système. À l'inverse, les démarches low-tech prennent comme point de départ l'usage **et favorisent la réduction de leurs impacts environnementaux et sociaux par rapport aux retombées économiques**. Ainsi, les low-tech et l'innovation frugale ne semblent pas mues par le même objectif.

Cependant, la **mise en application** de l'innovation frugale se rapproche des low-tech. En effet, pour parvenir à des produits accessibles financièrement, l'innovation frugale mise sur la simplification du système, sur la suppression de fonctionnalités superflues, sur l'utilisation de matières premières disponibles en abondance ou encore sur l'allongement de la durée d'usage du produit. Elle mobilise également des leviers comme **l'efficacité énergétique et matérielle**. De plus, les acteurs de l'économie frugale et ceux des low-tech semblent s'accorder sur le constat alarmant de la finitude des ressources.

Encore en pleine évolution, l'innovation frugale est un mouvement large et en proie à des définitions diverses dont certaines dépassent désormais la sphère purement économique. Le mouvement de l'innovation frugale ne se résume ainsi plus à l'interprétation qui en est faite par Navi Radjou. En effet, plusieurs acteurs ou personnes gravitant autour de l'innovation frugale (par exemple Florence Prins, Agence de développement économique de la région Occitanie) qualifient l'innovation frugale avant tout comme un état d'esprit consistant à **réinterroger la notion de progrès et à faire preuve de sobriété**. En cela, lorsqu'elle prend un objectif social ou environnemental, l'innovation frugale se rapproche davantage d'une démarche low-tech telle que définie dans le présent document.

- Rebel tech (ou technologie de la rébellion)

Pour Evgeny Morozov, les **technologies de rébellion** cherchent à « modifier, façonner et même contester les conditions sociales établies » (Morozov E. , 2019). Il développe le concept de « technologie de survie » en opposition au contrôle des géants du numérique sur nos vies et aux technologies de surveillance. Il affirme que les technologies créées de nos jours ne « servent qu'à faire en sorte que rien d'important ne change ».

La rebel tech se rapproche des low-tech dans sa volonté de changement de système politique et l'appel à plus d'autonomie. Elle est néanmoins plus politisée que les low-tech et n'aborde pas directement la question de la protection de l'environnement et de la consommation des ressources.

- Wild tech

Le concept des **wild tech** cherche principalement à **inventer pour surprendre**, détourner les usages classiques. C'est un concept profondément tourné vers l'innovation et pas toujours vers la réponse à un besoin. Les wild tech peuvent utiliser tous types de technologies et semblent relativement éloignées des low-tech, mais les deux concepts se rejoignent sur la recherche et l'invention de nouvelles pratiques. (Grimaud, Tastevin, & Vidal, 2017).

- Slow-tech

Le mouvement des **slow-tech** s'est principalement construit en réaction aux addictions générées par l'usage des nouvelles technologies, notamment réseaux sociaux sur smartphones. La slow-tech cherche à trouver une manière « plus saine » d'utiliser les technologies, en particulier pour les enfants (Slow Tech Institute, n.d.). On peut rapprocher ce concept de celui de **droit à la déconnexion numérique**.

Le mouvement des slow-tech est donc plus restreint que celui des low-tech. De plus, les slow-tech ne remettent en question ces technologies que du point de vue de l'impact social qu'elles ont sur leurs utilisateurs ; elles le font bien moins par rapport à la question des ressources ou au besoin même de ces outils. La slow-tech ne porte également pas de projet de société. Néanmoins, ces deux concepts se rejoignent sur l'absence de neutralité des technologies et l'envie de reprendre le contrôle de leurs effets. Il est envisageable de considérer que la slow-tech pourrait être un point de départ pour les low-tech dans le numérique.

- Small tech

Principalement portée par Aral Balkan, fondateur de la Small Technology Foundation, le concept des **small tech** cherche à s'opposer aux Big Tech — les GAFAM en français (Small Technology Foundation, s.d.). C'est une réflexion surtout portée sur le numérique, cherchant à créer un monde numérique dans lequel l'utilisateur aurait plus de contrôle de l'utilisation de ses données et où plus d'outils seraient sous licence libre.

C'est un concept qui semble relativement éloigné des low-tech, bien qu'ils se rapprochent sur l'idée de la taille et de l'emprise de la technologie dans nos vies quotidiennes ainsi que sur la licence libre.

- Green tech (ou clean tech)

La **green tech** rassemble des technologies de pointe qui cherchent à répondre aux crises environnementales (Ménage, 2021). C'est un concept qui émerge dans la Silicon Valley et en Allemagne, principalement dans les domaines de l'éolien et du solaire. Les **smart cities** sont un exemple de green tech régulièrement mis en avant. Les low-tech s'opposent frontalement aux green tech en ce que les green tech poursuivent l'idée du progrès par la technologie et sont généralement très gourmandes en high-tech.

- Middle tech

Le terme **middle-tech** a été conceptualisée par Victor Petit pour se placer entre les high-tech et les low-tech (Petit, 2016). D'un côté, il s'agit de refuser l'optimisme des high-tech vis-à-vis du progrès technique, sans pour autant adhérer à la philosophie low-tech, qu'il considère comme décroissante. En particulier, le cadre de pensée middle-tech suppose que le « futur sera numérique » et que « la question est de savoir comment opérer une transition à la fois numérique et écologique » (Petit, 2016).

- Lo-TEK

Lo-TEK. *Design by Radical Indigenism*, est le titre du livre écrit par Julia Watson, qui a parcouru le monde à la recherche de technologies — principalement de construction — dans les **communautés autochtones** (Watson, 2019). Les technologies qu'elle recense sont généralement basées sur des systèmes utilisant des ressources naturelles et locales et font partie intégrante de la culture de la communauté. Le concept des Lo-TEK semble pouvoir être inclus dans les low-tech, en tant que branche s'intéressant aux technologies produites par des communautés non occidentalisées, au même titre que certains s'intéressent principalement aux low-tech du passé ou à celles développées dans les sociétés occidentales contemporaines. Toutefois, la Lo-TEK porte également l'ambition de lutter contre le racisme dont souffrent ces communautés.

- Technologies zombies

Les technologies zombies sont décrites par José Halloy comme des technologies incapables de survivre dans la durée, à cause de l'épuisement des ressources ou parce que les pratiques sont amenées à évoluer par exemple. Ces technologies seraient donc déjà « morte[s] à l'aune de la durabilité mais envahissant frénétiquement le monde » (Halloy & Nova, 2020).

Il les place en opposition aux technologies vivantes, qui font appel au biosourcé et qui fonctionnent avec les cycles du vivant.

Cette manière de parler des technologies se rapproche fortement des low-tech par le technodiscernement qu'elle prône. En effet, il s'agit d'une remise en question profonde du discours du progrès, dans lequel les technologies présentées comme du futur sont obsolètes avant même d'être déployées. Ce concept rejoint également les low-tech sur le critère de durabilité. Il semble toutefois donner moins d'importance aux objectifs sociaux d'accessibilité, de convivialité ou d'autonomie, qui animent les démarches low-tech.

	Utile	Favorisant l'appropriation/ l'autonomie	Faible coût	Convivial	Dure longtemps	Sobre (en ressources ou en fonctionnalités)	Ouvert	Faible impact environnemental	Local	Innovant
Low-tech	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Innovation frugale	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Rebel tech	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Wild tech	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Slow-tech	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Small tech	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Green tech	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Middle-tech	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
No tech	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Lo-Tek	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Technologies vivantes									
En adéquation									
Proches									

Tableau 1 : Articulation des low-tech avec d'autres concepts proches de la philosophie de la technique

4. Articulation entre les low-tech et les autres concepts de la transition écologique

4.1. Développement durable

Le **développement durable** est un mode de développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs (ADEME, 2020). En particulier, le développement durable cherche à concilier la **dimension environnementale, la dimension sociale et la dimension économique**.

Les low-tech semblent partager les ambitions du développement durable, en particulier le fait de fonder sa réflexion sur les besoins des êtres humains et sur la capacité à y répondre. Les low-tech semblent néanmoins accorder une place moins importante que le développement durable à la dimension économique au sens de la croissance économique. En effet, les acteurs des low-tech confèrent un intérêt important aux inégalités, mais très peu au développement économique (Roussilhe, 2020). Il semble que, pour les acteurs des low-tech, répondre aux besoins de base ne passe pas forcément par un développement économique, mais par la prospérité et la capacité à subvenir à ses propres besoins.

De plus, les penseurs des low-tech ont tendance à critiquer le développement durable, considérant qu'il « fait uniquement une part belle aux solutions technologiques [...] » (La Fabrique écologique, 2019) ou se concentre trop sur les questions de croissance économique. Les acteurs interrogés lors des entretiens sont quant à eux assez unanimes et considèrent que le développement durable est un **terme oxymorique et galvaudé**, duquel la low-tech se différencie par son **pragmatisme et sa radicalité**.

Il apparaît donc que les low-tech pourraient s'insérer dans le développement durable sous conditions. Les différences observables se concentrent surtout sur **l'interprétation de la dimension économique**, qui peut aller de la lutte contre l'extrême pauvreté à la croissance économique en passant par la réduction des inégalités sociales.

4.2. Économie circulaire

Selon l'ADEME, **l'économie circulaire** peut se définir comme un système économique d'échange et de production qui, à tous les stades du cycle de vie des produits (biens et services), vise à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et à diminuer l'impact sur l'environnement, tout en développant le bien-être des individus.

Si de premiers schémas en boucle ont été présentés par Walter Stahel et Geneviève Reday dans un rapport de 1976 pour la Commission européenne, publié sous le titre « *Jobs for Tomorrow* », le terme d'économie circulaire n'apparaît lui pour la première fois qu'en 1990 dans le livre « *Economics of Natural Resources and the Environment* » de David W. Pearce et R. Kerry Turner.

Les travaux menés au début des années 2010 par la Fondation Ellen MacArthur, la Commission européenne et l'Institut de l'économie circulaire ont largement contribué à la formalisation du concept.

Il est intéressant de noter que, tout comme le concept de low-tech s'est construit sur la base d'une opposition aux high-tech, l'économie circulaire s'oppose au modèle « classique » dit d'économie linéaire (extraire => produire => consommer => jeter).

Aujourd'hui, le concept n'est pas encore totalement stabilisé, comme le montrent les définitions suivantes, qui portent sur différents périmètres :

- La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte du 18 août 2015 (LTECV) a donné la définition suivante pour l'économie circulaire (Code de l'environnement, article L. 110-1-1) :
« *La transition vers une économie circulaire vise à dépasser le modèle économique linéaire consistant à extraire, fabriquer, consommer et jeter en appelant à une consommation sobre et responsable des ressources naturelles et des matières premières primaires ainsi que, par ordre de priorité, à la prévention de la production de déchets, notamment par le réemploi des produits, et, suivant la*

hiérarchie des modes de traitement des déchets, à une réutilisation, à un recyclage ou, à défaut, à une valorisation des déchets. » (Ministère de la Transition écologique, 2020).

- L'Inec définit l'économie circulaire comme « un principe d'organisation économique visant à découpler la création de valeur sociale de l'impact sur l'environnement, à travers une gestion optimisée des ressources. Ce modèle implique la mise en place de nouveaux modes de conception, de production et de consommation plus sobres et efficaces et à considérer les déchets comme des ressources » (INEC, 2020).
- Selon L'ADEME, l'économie circulaire peut se définir « comme un système économique d'échange et de production qui, à tous les stades du cycle de vie des produits (biens et services), vise à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et à diminuer l'impact sur l'environnement tout en développant le bien être des individus. » (ADEME, 2013).
Elle propose une approche de l'économie circulaire par 3 domaines d'action, ainsi que leurs 7 piliers associés :

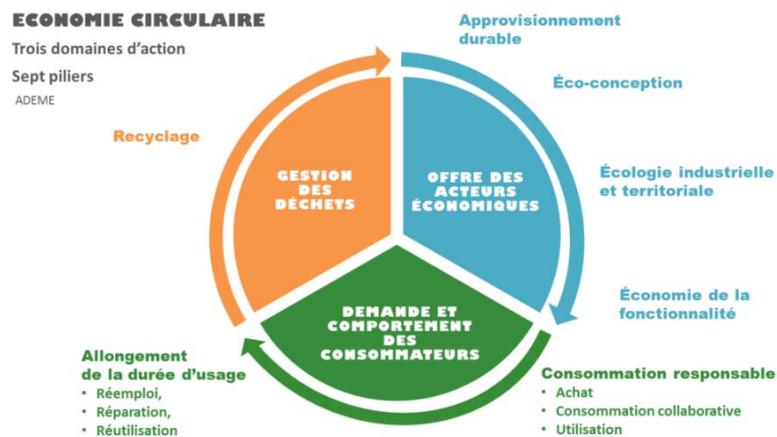


Figure 2 : Schéma de présentation de l'économie circulaire, ADEME

L'économie circulaire est parfois également présentée comme une manière de faire « **plus et mieux avec moins** ».

Néanmoins, la plupart des acteurs s'accordent généralement sur la définition de critères communs pour désigner l'économie circulaire :

- La **réduction de l'impact environnemental** sur l'ensemble du cycle de vie
- Le **découplage** de l'utilisation des ressources de la croissance économique
- L'**allongement des flux de matière** tout au long de la vie du produit ou service

D'après le travail effectué en 2. Définir les low-tech, le concept d'économie circulaire recoupe celui de low-tech sur la question de la durabilité, au sens de l'allongement de la pérennité. La question de la réduction de l'impact environnemental, centrale dans le concept d'économie circulaire, apparaît quant à elle plutôt comme un objectif parmi d'autres, souvent plus sociaux, dans la démarche low-tech.

La question de l'utilisation des ressources n'est toutefois pas traitée de la même manière dans les deux concepts. En effet, dans la LTECV, l'économie circulaire est présentée comme une manière de découpler la consommation de ressources et la croissance économique, souvent illustré par la notion de « faire mieux avec moins », voire de « faire plus et mieux avec moins ». La low-tech est, elle, plus souvent présentée comme une manière de « **faire avec beaucoup moins** ». Ainsi, les low-tech se détachent du progrès matériel (« faire plus »), pour se concentrer sur les bénéfices générés en termes de lien social et de respect du vivant. Ainsi, une démarche low-tech ne cherchera pas forcément à faire toujours mieux (il sera acceptable de faire un peu moins).

4.2.1. Écoconception

Définie dans la norme ISO/TR 14062, l'**écoconception** vise à « intégrer des aspects environnementaux dans la conception et le développement d'un produit ». Un produit ou un service écoconçu est quant à lui défini comme un produit ayant bénéficié d'une démarche d'écoconception, c'est-à-dire de l'amélioration de sa performance environnementale. Cela ne veut pas dire que le produit ou le service

écoconçu a un impact faible sur l'environnement : il est tout à fait possible de mettre sur le marché une bouteille en plastique ou une montre connectée écoconçue.

Pour atteindre son objectif de réduction de l'impact environnemental, la démarche mobilise des leviers tels que la réduction de la quantité de matière et l'optimisation de la durée de vie du produit ou service. En ce sens, la démarche d'écoconception est proche de la démarche low-tech.

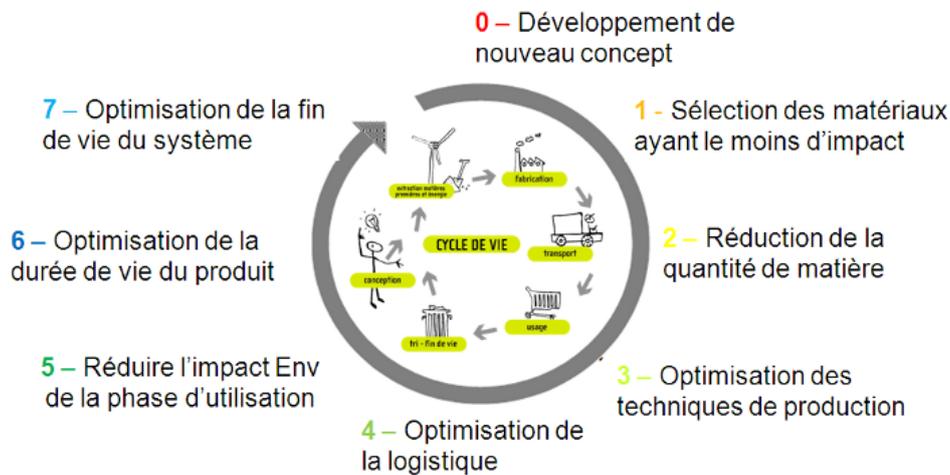


Figure 3 : Schéma de la roue de Brezet, Pôle Eco-conception

La roue de Brezet permet de définir une stratégie d'écoconception par le choix d'axes d'amélioration du produit. C'est une sorte de check-list pour l'éco-concepteur, balayant l'ensemble du cycle de vie d'un produit et proposant diverses stratégies.

L'écoconception est également présentée comme une démarche qui vise à réduire les impacts négatifs des produits et services sur l'environnement tout au long de leur cycle de vie, tout en conservant leur qualité d'usage (même performance ou même efficacité).

Les acteurs low-tech voient la démarche low-tech comme une forme d'écoconception appliquée non pas uniquement au produit ou service, mais à l'ensemble de sa production. Cela peut notamment aller jusqu'à remettre en question le besoin, et par conséquent la production de l'objet ou du service lui-même. Pour la Fabrique écologique, « [si] l'on parle uniquement d'innovation produit, le low-tech est de **l'écoconception poussée au maximum**. 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. » (La Fabrique écologique, 2019). De la même manière, C. Abrassart, F. Jarrige et D. Bourg déclarent « Ainsi, il ne s'agit pas de chercher à optimiser le fonctionnement d'un objet technique comme la voiture sans changer son identité par une démarche rationalisée d'écoconception basée sur l'ACV, mais à rouvrir beaucoup plus largement le champ des possibles sur les pratiques de mobilité de demain en sortant des dépendances de sentier dont nous héritons historiquement » (2020). Il s'agirait d'une « démarche d'écoconception plus radicale et audacieuse inspirée par le principe du low-tech » (2020).

L'idée sous-jacente semble être que l'écoconception, puisqu'elle ne remet pas en cause la production de l'objet mais juste la manière dont il est produit, ne permet pas de réduire, voire encourage, l'effet rebond si redouté par les penseurs des low-tech.

L'écoconception pourrait donc être une partie de la démarche plus globale et low-tech. Elle serait une méthode pour limiter la consommation de ressources, mais à placer après le questionnement des besoins et de l'utilité du produit et au même niveau d'importance que les critères d'amélioration de la durabilité du produit, de sa compréhensibilité et réparabilité par son utilisateur.

4.2.2. Économie de la fonctionnalité

L'ADEME définit l'économie de la fonctionnalité comme *un « nouveau modèle économique qui consiste à concevoir et à produire des solutions fondées sur l'intégration des biens et services associée à la vente d'une performance d'usage et/ou inscrite dans une dynamique territoriale »* (2019). D'après le ministère de la Transition écologique, l'économie de la fonctionnalité peut se définir comme un **système privilégiant l'usage plutôt que la vente d'un produit**. Ainsi, l'échange économique ne repose plus sur le

transfert de propriété de biens, qui restent la propriété du producteur tout au long de son cycle de vie, mais sur le consentement des usagers à payer une valeur d'usage.

L'économie de la fonctionnalité établit une nouvelle relation entre l'offre et la demande, qui n'est plus uniquement fondée sur la simple vente de biens ou de services. La contractualisation repose sur les **effets utiles** (bénéfiques) et l'offre s'adapte aux **besoins réels** des personnes, des entreprises et des collectivités ainsi qu'aux enjeux relatifs au développement durable.

Ce modèle économique est très adapté à des objets ayant une longue durée de vie. Les low-tech sont ainsi très compatibles avec ce type de modèle d'affaires.

4.2.3. Consommation responsable

Selon la définition retenue par l'ADEME, « [la] consommation responsable doit conduire l'acheteur, qu'il soit acteur économique (privé ou public) ou citoyen consommateur à effectuer son choix en prenant en compte les impacts environnementaux à toutes les étapes du cycle de vie du produit (bien ou service) » (ADEME, 2013).

Avant de consommer responsable, les démarches low-tech proposent d'abord de repenser le fait même de consommer. Dans le vocabulaire des acteurs low-tech, le terme d'utilisateur ou d'usager est d'ailleurs généralement préféré à celui de consommateur. En effet, dans les low-tech, il y a une **remise en question de l'achat** : il s'agit ainsi d'acheter moins ou de participer à la production pour ne plus être seulement consommateur, mais acteur du système. Cela se traduit de nombreuses manières : l'autoconstruction, la participation des usagers à l'amélioration des systèmes, etc.

C'est donc dans un second temps que les low-tech présentent des synergies avec le concept de consommation responsable. Contrairement à des objets écoconçus, qui nécessitent souvent un affichage environnemental pour pouvoir appréhender leur performance en ce domaine, le caractère extrêmement sobre, compréhensible et réparable des low-tech par leur utilisateur leur permet d'être identifiées « facilement » par les acheteurs. En effet, le fait que des stores manuels affecteront moins l'environnement que des stores électriques est aisément identifiable au premier coup d'œil.

Néanmoins, cela suppose que les acheteurs soient capables d'identifier « ce qui est low-tech » de ce qui ne l'est pas, mais également d'être sûr que les metteurs sur le marché soient en mesure de qualifier leurs solutions de low-tech sans tomber dans l'éco-blanchiment. Pour cela, le travail de définition et de formalisation du concept est essentiel.

4.3. Sobriété

La **sobriété** — lorsque l'on parle d'environnement — englobe l'idée de modération et de réduction de la consommation, qui permet de diminuer l'impact environnemental négatif global. C'est une démarche qui se distingue de celles tournées vers l'efficacité. Cette notion est d'ailleurs utile pour expliquer la différence entre une démarche low-tech et d'autres démarches environnementales axées sur l'efficacité. L'exemple phare de cette distinction est celui de la consommation d'énergie : en questionnant les besoins, les low-tech cherchent d'abord à réduire la consommation, tandis que d'autres démarches commencent par chercher à augmenter l'efficacité énergétique des équipements ou à remplacer les énergies fossiles par des énergies renouvelables, sans nécessairement se prémunir d'un potentiel effet rebond.

La question de la sobriété est également fréquemment rattachée à la **justice sociale**. Dans une note récente, Arnaud Leroy, président du conseil d'administration de l'ADEME et directeur général, a ainsi défini la sobriété : « *La notion de sobriété ne conduit pas seulement à améliorer l'efficacité des processus de production et de consommation, elle les réinterroge, voire les remet en cause : pourquoi privilégier un modèle économique en "volume", reposant sur une augmentation permanente des flux matériels et donc des pressions sur l'environnement ?* » (ADEME, 2021)

L'association négaWatt distingue plusieurs leviers de sobriété, que les low-tech mobilisent (négaWatt, 2016) :

- la **sobriété structurelle**, qui consiste à créer les conditions de modération de la consommation,
- la **sobriété dimensionnelle**, à rapprocher du dimensionnement des équipements par rapport à leur condition d'usage,

- la **sobriété d'usage**, qui vise à la réduction de la consommation des équipements par leur bonne utilisation,
- la **sobriété conviviale**, structurée autour de dynamiques de mutualisation et de partage.

La notion de la sobriété peut recouvrir d'autres caractéristiques que celles détaillées précédemment, comme la simplicité ou l'économie des ressources. Les démarches de sobriété ou de low-tech convergent principalement **dans l'approche critique qu'elles ont vis-à-vis des besoins**. Cette remise en cause, détaillée en 2.3.2.1, est à la base d'une démarche low-tech.

La sobriété et les low-tech partagent d'autres caractéristiques fondamentales, notamment leur dimension à la fois individuelle et collective (ADEME, 2021; ADEME, 2021; La Fabrique écologique, 2019). Ces démarches sont toutes deux en rupture avec le modèle de production et de consommation actuel, et sous-tendent une modification profonde de nos pratiques et modes de vie (ADEME, 2021; ADEME, 2021; ADEME, 2021). Les démarches de sobriété sont également confrontées à des enjeux et blocages similaires à ceux identifiés dans le cadre de cette étude, à savoir (ADEME, 2021) :

- une désirabilité et une acceptabilité sociale des mesures et démarches menées ou encouragées limitées par l'opposition à un modèle dominant,
- l'implication des utilisateurs et citoyens pour maximiser l'adhésion au projet,
- le besoin de développer des référentiels culturels, de « donner à voir » une alternative tangible,
- des freins administratifs et fiscaux importants qui entravent le passage à l'échelle.

Il apparaît que la notion de sobriété est plus large que celle des low-tech, mais que les low-tech s'inscrivent pleinement dans cette notion, en particulier dans la manière d'appliquer la sobriété aux entreprises ou territoires (ADEME, 2019). Ainsi, la sobriété pourrait être le **cadre de pensée**, au sein duquel les low-tech sont un outil de mise en œuvre.

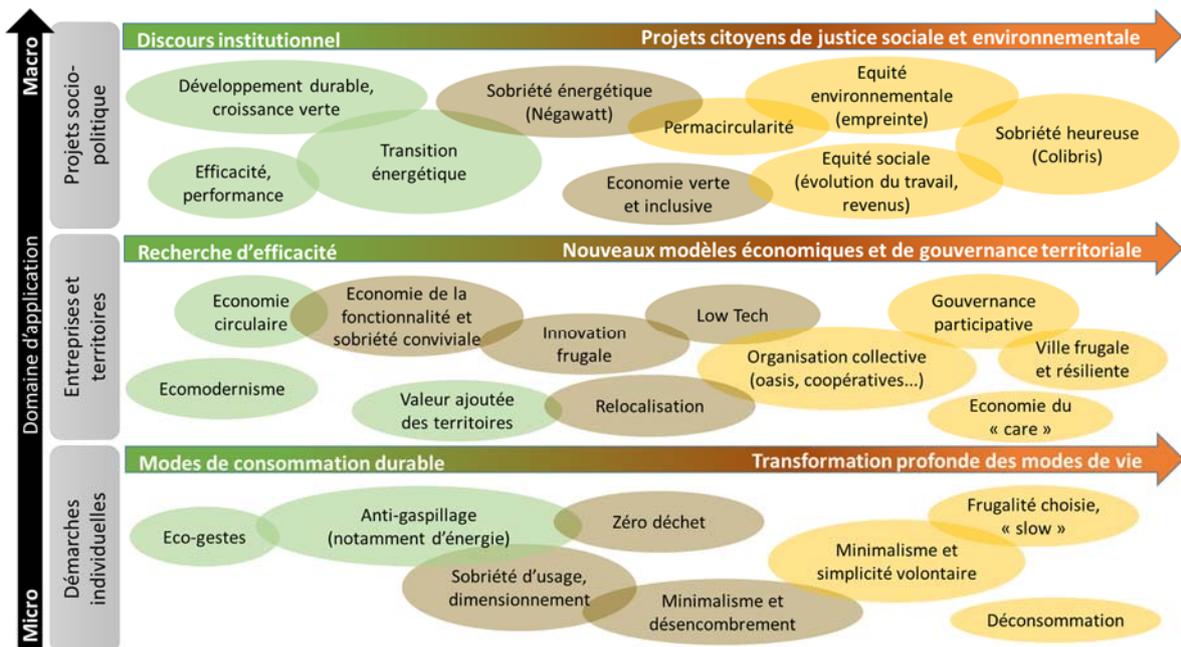


Figure 4 : Panorama des concepts liés à la notion de sobriété - ADEME. (2019). Panorama sur la notion de sobriété.

4.4. Changement climatique : atténuation et adaptation

Le **changement climatique** est le changement environnemental qui reçoit le plus d'attention. En effet, les différentes COP (Conférences des parties), le Giec et ses scénarios et les engagements d'alignement sur des trajectoires 1,5 °C ou 2 °C traitent principalement des émissions de gaz à effet de serre (GES).

Les démarches low-tech se distinguent d'une démarche d'atténuation au changement climatique, car elles ne se concentrent pas particulièrement sur les émissions de GES, mais bien davantage sur la

consommation de ressources. Ainsi, selon la note de la Fabrique écologique, les low-tech ont une démarche plus vaste que celle « centrée exclusivement sur la question [...] des gaz à effet de serre », qui « occulte » et « engendre [...] des risques sur la disponibilité des ressources et son cortège de dégâts environnementaux » (La Fabrique écologique, 2019).

Pour autant, les low-tech pourraient contribuer à l'atténuation du changement climatique, car une démarche low-tech devrait — en principe — diminuer la consommation d'énergies fossiles.

De la même manière, les démarches low-tech n'ont pas pour objectif principal l'adaptation au changement climatique, mais plutôt la limitation de la consommation des ressources. En cherchant à atteindre ces deux objectifs, les low-tech pourraient permettre de réduire les effets du changement climatique sur les systèmes humains. Certaines caractéristiques des low-tech comme l'ancrage dans leur milieu, ou leur propension à la décentralisation, leur capacité à fonctionner en autonomie, sont des leviers importants à activer dans le cadre de l'adaptation au changement climatique.

4.5. Démarche zéro déchet

Comme son nom l'indique, dans la **démarche zéro déchet**, le point de réflexion initial est celui de l'impact des déchets et de la tentative de les réduire au maximum, voire de les supprimer. Ainsi, elle s'appuie grandement sur l'économie circulaire.

La démarche zéro déchet est assez structurée autour des **5R**, règle popularisée par Béa Johnson, qui a lancé le mouvement : refuser (les objets non revalorisables, dont on n'a pas besoin, à usage unique...), réduire (n'acheter que les quantités nécessaires), réutiliser (louer, emprunter, acheter d'occasion, réparer, donner), recycler, rendre à la terre (Zero Waste Paris, s.d.).

Ainsi, bien que le point de départ soit différent des low-tech (celui des ressources vs. celui des déchets), la réalisation s'en rapproche grandement. Le premier pas d'une telle démarche est celle de refuser et réduire, ce qui passe par un questionnement de ses besoins et provoque une économie de ressources. Il s'agit ensuite de réutiliser, donc de rendre durable, comme dans le cadre des low-tech. La question de l'accessibilité des objets ou techniques que l'on utilise est moins présente dans la démarche zéro déchet, bien que la plupart des actions mises en avant — faire soi-même ses produits ménagers, etc. — implique de comprendre leur fonctionnement. Il en est de même pour les sujets d'autonomie, de partage des connaissances, mises en avant dans les démarches low-tech, mais qui ne sont pas au cœur des démarches zéro déchet.

Il apparaît donc qu'il n'y a pas d'opposition ou de friction entre low-tech et zéro déchet ; bien au contraire, les démarches ont l'air très similaires. La démarche low-tech est toutefois plus politique, avec une dimension sociale plus importante, et invitant à davantage à l'innovation, l'inventivité et à la remise en cause de notre rapport à la croissance économique, au productivisme, au consumérisme et au technicisme.

4.6. Démarche négaWatt

La **démarche négaWatt** a été initiée par l'association éponyme, qui souhaitait produire des **scénarios énergétiques** se concentrant en premier lieu sur la **réduction de la consommation d'énergie** avant de chercher à modifier les sources d'énergie (négaWatt, s.d.). Implicitement, ils critiquent ainsi les scénarios et programmes politiques qui se focalisent principalement sur l'augmentation des capacités des énergies renouvelables et qui n'accorderaient donc pas assez d'importance à la baisse de la consommation totale d'énergie.

La démarche négaWatt est ainsi très compatible avec la démarche low-tech, puisqu'elle implique un questionnement des besoins comme première étape de réflexion et appelle en priorité à plus de sobriété. Toutefois, la deuxième étape de la démarche négaWatt est celle de la recherche d'efficacité dans l'usage de l'énergie, qui est moins présente dans la démarche low-tech — sauf lorsqu'il s'agit d'utiliser l'énergie solaire directement en chauffage plutôt que de la transformer en électricité. Enfin, la troisième et dernière étape est de remplacer les énergies fossiles et nucléaires par des énergies renouvelables.

L'ordre des étapes est important dans la démarche négaWatt, car c'est cet ordre qui permet théoriquement de dépasser l'effet rebond de la hausse des capacités de production d'énergies renouvelables, qui jusqu'à présent sont venues **s'ajouter à la production d'énergie totale plutôt que s'y substituer**. On retrouve ainsi l'importance de l'effet rebond, sur lequel se base également la démarche low-tech.

Les démarches négaWatt et low-tech diffèrent toutefois sur plusieurs points importants. Premièrement, la démarche négaWatt est une démarche prospective très macroéconomique, qui met moins en avant des objets ou techniques que la démarche low-tech. De plus, négaWatt se concentre exclusivement sur l'énergie et pas sur les questions sociales d'accessibilité, d'autonomie, etc. Une fois de plus, la démarche low-tech semble plus politique. Enfin, négaWatt n'inclut pas de réflexion critique de la technologie comme le font les acteurs des low-tech.

Il apparaît ainsi que les deux démarches pourraient être compatibles et s'enrichir mutuellement, mais que pour le moment, elles cherchent à répondre aux questions climatiques de manière différente : par une approche ascendante (ou « bottom up ») pour les low-tech (n'excluant nullement une intervention de la puissance publique et de l'Etat pour créer les conditions d'un déploiement important) et une approche descendante (ou « top down ») pour négaWatt.

4.7. Théories de l'effondrement

L'effondrement peut se définir comme le processus à l'issue duquel les besoins de base (eau, alimentation, logement, habillement, énergie, etc.) ne sont plus fournis (à un coût raisonnable) à une majorité de la population par des services encadrés par la loi (Cochet). Apparu avec le rapport Meadows dès les années 1970, le concept est aujourd'hui principalement porté par la **collapsologie**, néologisme forgé par Pablo Servigne et Raphaël Stevens dans leur ouvrage en 2015 (Servigne & Stevens, 2015). Ce courant a pour but d'étudier **l'effondrement possible de notre civilisation** (Servigne & Stevens, 2015). Les low-tech sont régulièrement associées à la thématique de la **décroissance** qui décrit les écologistes éco-modernistes comme « aux antipodes de la technophobie et du low-tech chers aux décroissants » (Bellan, 2021), voire de l'effondrement, que ce soit par leurs opposants ou par les acteurs de l'écosystème.

Les deux réflexions se rejoignent également sur la question de la **disponibilité des ressources**. Il apparaît effectivement que développer des techniques low-tech permette de se préparer à une forme d'effondrement, et s'inscrive dans la démarche des collapsologues.

Pour autant, les autres auteurs étudiés au cours de cette étude n'ont pas systématiquement fait ces liens. Très peu présentent les low-tech comme une démarche s'inscrivant dans une forme de collapsologie. Ainsi, les low-tech n'impliquent pas forcément une réflexion collapsologue, tandis que les collapsologues ont systématiquement une réflexion sur les low-tech.

4.8. Synthèse

	Synergies possibles	Compatibilité potentielle	Distanciation
Sobriété			
Économie de la fonctionnalité			
Innovation frugale			
Démarche zéro déchet			
Démarche négaWatt			
Économie circulaire			
Ecoconception			
Consommation responsable			
Lutte contre le changement climatique			
Théories de l'effondrement			
Développement durable			

Tableau 2 : Positionnement des low-tech par rapport aux autres concepts du développement durable

5. Cartographie des acteurs et initiatives des low-tech

La cartographie réalisée par le Low Tech Lab et enrichie par nos équipes a permis d'identifier **plus de 600 acteurs** répartis dans le monde entier qui inventent, appliquent, transmettent, promeuvent ou soutiennent des low-tech. De cette base de données, il est possible d'en déduire les secteurs dans lesquels les low-tech sont les plus ancrés, les types d'acteurs les plus représentés ainsi que le type d'activité.

La figure ci-dessous présente la classification des acteurs ainsi que des exemples pour chacun des secteurs étudiés.



Figure 5 : Exemples de structures de l'écosystème low-tech

Le projet de recherche collaborative financé par le réseau EcoSD, et publié durant la réalisation de la présente étude, propose une autre manière de classer les acteurs de l'écosystème low-tech (Carrière, Tanguy, & Laforest, 2021) :

- Les concepteurs
- Les artisans, « *makers* » et « *fixers* »
- Expérimentateurs
- Fédérateurs et metteurs en réseau
- Usagers et consommateurs
- Promoteurs
- Formateurs
- Penseurs
- Autres et inclassables

Leur typologie se recoupe grandement avec celle réalisée au cours de cette étude¹⁰. Il est intéressant de noter que ces deux cartographies traduisent une certaine « **marginalité** » des acteurs low-tech.

6. Déploiement des low-tech

6.1. Analyse réglementaire

Le terme low-tech n'apparaît dans aucune des grandes lois d'orientation des politiques environnementales. Pour autant, certaines des thématiques associées aux low-tech sont présentes dans de nombreux textes. Quand la recherche est affinée à des techniques identifiées comme low-tech, il apparaît que certaines sont couvertes ou facilitées par des normes, tandis que de nombreuses autres n'apparaissent tout simplement pas dans les réglementations.

Dans un premier temps, les principales lois françaises qui s'appliquent au développement durable et à la protection de l'environnement (**loi énergie climat** de 2019, **loi Climat et résilience** publiée au JO le 24 août 2021, **loi TECV** de 2015...) ont été étudiées. Si aucune d'entre elles ne mentionne explicitement les low-tech, les thématiques de durabilité et de limitation de la consommation des ressources sont fréquemment abordées. Par exemple, la loi AGEC de 2020 impose l'affichage d'un **indice de réparabilité** sur certains produits électriques et électroniques. Cette mesure s'inscrit parfaitement dans la thématique durabilité — et même la sous-thématique réparabilité — associée aux low-tech. Pour autant, les thématiques moins « purement environnementales » des low-tech — l'accessibilité, l'utilité — n'apparaissent que très peu dans ces lois. Il faut rappeler que dans une démarche low-tech, le questionnement de l'utilité et des besoins est le garde-fou permettant d'éviter un effet rebond, tandis qu'une démarche promouvant l'accessibilité est la condition pour assurer l'aspect convivial des low-tech. Les lois sur l'environnement ont donc tendance à être plus proches de démarches environnementales fondées sur les gains d'efficacité que sur la sobriété prônée par les low-tech, et ainsi, même si elles ne freinent pas les low-tech, elles ne les favorisent pas particulièrement.

De plus, il semble important de noter que les grandes lois portant sur l'innovation ont tendance à être très axées sur les hautes technologies, et ne mentionnent en aucun cas les low-tech. Ainsi, la **loi PACTE** a créé le fonds pour l'innovation et l'industrie, dont un tiers sera consacré au financement de startups portant des technologies de pointe (Ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance, 2018). Il n'existe à notre connaissance par de soutien public de la même ampleur pour le développement de solutions low-tech.

Dans un deuxième temps, les réglementations qui s'appliquent à des techniques low-tech bien identifiées — par exemple, les normes liées au compostage ou à la phytoépuration — ont été étudiées plus en détail. Il en est ressorti que la majorité des techniques low-tech sont peu institutionnalisées ou ne suivent pas de protocole établi. Par conséquent, les normes sont fréquemment inexistantes ou inadaptées. Cela pose des questions sur la **sécurité** liée à l'utilisation de ces techniques, ou encore aux possibilités d'être assuré. De plus, cela peut freiner leur déploiement au-delà de l'artisanat et du « fait maison ». Dans l'habitat par exemple, l'usage de la paille ou de la terre pour la construction n'est pas toujours mentionné dans les documents techniques unifiés (DTU) (Houllier, 2020). Dans le cas de la vente des cosmétiques faits maison,

¹⁰Par exemple, les penseurs dans l'étude d'EcoSD sont les personnalités qui s'engagent sur les low-tech dans la présente étude. Les formateurs sont les associations de conception/réparation et transmission de savoirs. Toutefois, l'étude d'EcoSD n'inclut pas de catégorie vendeur ou financeur. Dans la présente étude, le choix a été fait de ne pas inclure d'usager du quotidien dans la cartographie, car l'objectif était d'identifier des acteurs précis, et les usagers représentaient une catégorie trop large.

c'est la réglementation européenne qui s'applique. Elle impose que le cosmétique soit enregistré sur le Portail de Notification des Produits Cosmétiques (CPNP) et dispose d'un dossier d'information produit (DIP) en partie rédigé par un toxicologue. Cette réglementation relativement contraignante pour une pratique généralement artisanale décourage un certain nombre de personnes à se lancer dans les cosmétiques faits maison (Slow Cosmétique, s.d.).

Dans certains domaines — l'habitat, l'énergie et les déchets —, la réglementation est légèrement plus poussée et parfois, des objectifs sont inscrits dans les lois, par exemple pour le compostage ou la méthanisation des biodéchets. Les techniques « low-tech » de ces domaines sont généralement plus mûres et opèrent plus souvent à un niveau industriel. De plus, ces domaines peuvent se recouper avec la thématique de l'économie circulaire, dont les institutions se sont fréquemment saisies.

Enfin, certains textes locaux à portée réglementaire peuvent avoir des incidences sur la diffusion de techniques low-tech. En particulier les **SRADDET** (schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires) peuvent encourager ou non les low-tech. Par exemple, le projet de SRADDET breton de 2019 (Région Bretagne, 2019) considère qu'une part significative des éco-redevances devraient être affectées à la recherche et au développement sur le thème des déchets et mentionne les low-tech comme solution potentielle à étudier. Les **municipalités** et **intercommunalités** qui ont les compétences en matière d'urbanisme, de collecte et de traitement des déchets, ou encore de gestion des espaces verts, pourraient également favoriser ou non les low-tech.

En conclusion, il apparaît que les low-tech ne sont pas explicitement intégrées dans les lois environnementales françaises, mais pourraient à l'avenir l'être plus fréquemment. De plus, de nombreuses techniques low-tech auraient besoin d'être normées pour être sécurisées et déployables à plus grande échelle. Enfin, les thématiques et techniques associées aux low-tech ne sont pas uniquement traitées au niveau national, mais également **au niveau européen ou local** ; ainsi, des incitations réglementaires pour plus de démarches low-tech pourraient être menées à plusieurs échelles.

6.2. Faisabilité politique

6.2.1. Dimension politique du mouvement

À ce stade, il est important de préciser que pour de nombreux acteurs, la démarche low-tech est une démarche **politique** parce qu'elle touche à l'organisation même de la société. En particulier, C. Abrassart, F. Jarrige et D. Bourg revendiquent une repolitisation de la question des technologies, qui avait été dépolitisée dans la vision de progrès technologique linéaire (Abrassart, Jarrige, & Bourg, 2020). Philippe Bihouix, sans revendiquer un discours politique, a composé un chapitre entier sur les vies quotidiennes réorganisées de manière low-tech et propose une série de mesures politiques qui pourraient être mises en place à cet effet. Dans son manifeste, le Low-tech Lab explique que la troisième étape d'une démarche low-tech, après avoir questionné ses besoins et sa relation à la technologie, est de remettre en question le modèle de société actuel (Low-Tech Lab, 2019). Le lien avec la politique a également été établi par nombre d'acteurs interrogés avec la finalité ou l'objectif poursuivi par les low-tech. Certains voyaient également en les low-tech une opportunité de **(re)politiser la question de la technique**.

6.2.1.1. Remise en question du système économique

Les acteurs interrogés lors des entretiens concordent quant à **l'incompatibilité des low-tech avec les modes de production et de consommation actuels** et l'objectif de croissance économique. En effet, une démarche low-tech généralisée impliquerait une baisse de la demande de produits manufacturés et d'énergie, car une grosse partie de la population aurait revu ses besoins matériels à la baisse.

C'est pourquoi Philippe Bihouix considère qu'une partie de la démarche low-tech est d'acquiescer « le réflexe d'une écologie de la demande plutôt qu'une écologie de l'offre » (Bihouix, 2014). Il s'oppose aux théories de la compétition, selon lesquelles la compétition entre acteurs économiques serait forcément bénéfique.

C. Abrassart, F. Jarrige et D. Bourg, eux, considèrent que « l'ambition qui anime les principaux acteurs de la nébuleuse low-tech aujourd'hui serait de considérer que la fiscalité, le droit ou les prix ne suffisent pas pour réguler les changements, mais que c'est la forme même des technologies et des infrastructures matérielles qui doit être interrogée » (Abrassart, Jarrige, & Bourg, 2020). De cette manière, ils affirment

que le mouvement low-tech considère les règles libérales d'autorégulation du marché insuffisantes pour préserver l'environnement.

6.2.1.2. Lien avec la décroissance

L'un des points politiquement sensibles semble être le lien entre les low-tech et la **décroissance**. En effet, le cadre de pensée des low-tech rend moins pertinent l'indicateur de croissance du PIB, puisque les low-tech tendent à réduire les consommations matérielles (voir la sous-partie 2.3.2.1) et peuvent favoriser les échanges non marchands (voir la sous-partie 2.2.4.3).

Ainsi, pour les promoteurs de la décroissance, les low-tech peuvent être perçues comme une manière de créer les conditions culturelles nécessaires pour faire émerger une politique et une macroéconomie de la décroissance (Alexander & Yacoumis, 2018). De la même manière, les personnalités critiques des low-tech, ont tendance à considérer les deux termes comme des synonymes.

Parmi les auteurs low-tech étudiés, seuls Philippe Bihouix et la Fabrique écologique abordent le sujet directement. Philippe Bihouix affirme en effet que les circonstances environnementales impliquent « soit une décroissance subie, soit une décroissance choisie » (Bihouix, 2014) et la Fabrique écologique que la décroissance est inévitable « à cause de l'impossible découplage entre produit intérieur brut et consommation de matières premières et d'énergie » (La Fabrique écologique, 2019).

Plusieurs acteurs interrogés ont également mis en avant les synergies entre low-tech et décroissance. Nombre d'entre eux ont notamment exprimé le fait que les low-tech permettaient de « croître mais autrement » ou encore de « faire croître le bien-être, l'épanouissement », s'inscrivant ainsi dans une réflexion sur les indicateurs alternatifs aux PIB, et en particulier sur les indicateurs de bien-être.

Néanmoins, ils soulignent que les low-tech peuvent être envisagées indépendamment d'une démarche de décroissance, et mettent en garde contre l'association systématique de ces deux termes, qui peut être un frein à l'accessibilité et à la désirabilité des low-tech.

6.2.2. Synergies et antagonismes avec les politiques existantes

Puisque les low-tech peuvent faire partie d'une réflexion politique, il convient de s'interroger sur les synergies et les antagonismes avec les orientations politiques françaises.

S'il n'existe pas, à notre connaissance, d'orientation politique spécifique ciblant les low-tech, les grands axes politiques liés à l'investissement, l'innovation et la recherche, ainsi que les orientations environnementales, semblent particulièrement pertinents à étudier¹¹.

6.2.2.1. Politique en faveur de l'investissement, de l'innovation et de la recherche

Les politiques d'investissement, d'innovation ou de recherche peuvent grandement influencer les choix techniques et technologiques des sociétés. Ce sont par ces politiques que les secteurs stratégiques français sont révélés ou soutenus.

Ainsi, **France 2030** est un plan d'investissement visant à modeler la « France de demain ». Dans ce plan, une grande place est accordée à l'innovation technologique, dans la lignée du discours de progrès décrié par les acteurs low-tech. Par exemple, les transports du futur y sont les voitures électriques et hybrides ou l'avion bas-carbone, loin des modes de mobilités actives comme le vélo ou la marche ou encore les transports en commun (ferroviaire, routier, fluvial et maritime) plébiscités par les acteurs low-tech.

Le plan **France Relance**, qui finance des projets dans de nombreux secteurs, semble plus ambivalent vis-à-vis des low-tech. Près d'un tiers du plan est consacré à des projets liés à l'environnement. D'un côté, ce plan finance beaucoup d'achats de matériels, le développement de hautes technologies, etc. ; de l'autre côté, des éléments comme le réemploi, la rénovation énergétique ou la création d'emplois verts sont concernés. Le plan France Relance semble donc soutenir le déploiement de certaines techniques qui entrent dans une démarche low-tech, mais pas de technique low-tech à proprement parler ou très à la marge. Les secteurs stratégiques pour le plan France Relance, mentionnés dans le quatrième programme d'investissements d'avenir (PIA4), sont ainsi la cybersécurité, les technologies quantiques, l'intelligence artificielle, l'hydrogène, l'enseignement et le numérique, la santé numérique ou encore la « digitalisation »

¹¹Dans le cas d'une orientation politique axée autour des low-tech, d'autres domaines seraient sans doute concernés : l'éducation, le travail et la formation, la cohésion des territoires, etc.

et la décarbonation des mobilités. Si certains usages sont mentionnés et pourraient rentrer dans le cadre de l'art du techno-discernement prôné par les low-tech, les technologies de pointe (quantique, intelligence artificielle...) ne semblent pas ici envisagées à des fins purement utiles et donc limitées, comme c'est le cas dans une démarche low-tech.

La mission **French Tech**, portée par le gouvernement, semble de prime abord être plutôt en antagonisme avec les low-tech. En effet, elle cherche à soutenir des start-ups, avec une attention toute particulière portée au numérique. En particulier, la French Tech vise, par le biais de son programme French Tech Green20, à faire émerger les nouveaux champions technologiques de la transition écologique. Pour autant, les critères concernant l'activité des entreprises n'excluent pas en principe des activités low-tech, qui pourraient donc participer à ce programme. Par exemple, la société Toopi Organics est un des lauréats du programme French Tech Green20 et son procédé de recyclage des urines en fertilisant agricole bio est qualifié de low-tech (Toopi Organics, s.d.).

Bpifrance a quant à elle lancé en 2019 le plan Deeptech, avec pour ambition de faire de la France une « *deeptech nation* ». Deux ans après son lancement, Bpifrance a renforcé massivement son plan de soutien au secteur en passant de 1,3 milliard d'euros d'apport en fonds propres initialement prévu à 2 milliards d'euros d'ici à 2023. Plus précisément, trois axes prioritaires sont financés :

- la **Greentech**, avec notamment la création du fonds Écotechnologies 2 d'un montant de 300 millions d'euros dans le cadre du programme d'investissements d'avenir (PIA),
- la **santé**, avec le lancement du startup studio ArgoBio, doté de 50 millions d'euros,
- **l'industrie du futur**.

Ce plan n'apparaît pas non plus en phase avec le déploiement de techniques low-tech ou de solutions appliquant des principes low-tech.

6.2.2.2. Politiques environnementales

La **stratégie nationale bas-carbone** (SNBC), qui fixe les budgets carbone dans l'optique **d'atteindre la neutralité en 2050**, semble présenter des synergies avec la démarche low-tech, bien que le document ne mentionne pas le terme. En effet, la question de la sobriété, dans le sens de la réduction de la demande, est évoquée à plusieurs reprises, notamment pour les secteurs de l'énergie et du transport. Néanmoins, dans le secteur de la mobilité par exemple, il est intéressant de noter la SNBC mise davantage sur une forte amélioration de l'efficacité énergétique et sur une décarbonation importante de l'énergie utilisée que sur une réduction de la demande de transport (Bigo, 2020). La question de la sobriété est donc envisagée mais ne saurait être considérée au cœur de la SNBC.

Par ailleurs, des techniques mises en avant par les acteurs des low-tech sont fréquemment mentionnées : faire évoluer la demande alimentaire vers plus de protéines végétales, développer les modes de transport actifs, « éviter les effets d'enfermement dans des technologies inefficaces » dans l'industrie, etc. (Ministère de la Transition écologique, 2021). Si les low-tech ne permettent pas de répondre à tous les objectifs de cette feuille de route, elles présentent des synergies importantes avec plusieurs d'entre eux.

La **programmation pluriannuelle de l'énergie** (PPE) établit les priorités d'action du gouvernement dans le domaine de l'énergie. La PPE prévoit également une réduction de la demande d'énergie, notamment grâce à des bâtiments plus performants et à une maîtrise de la demande de mobilité. Certaines techniques très associées aux low-tech, comme le solaire thermique ou le recours à des matériaux biosourcés dans les bâtiments, sont explicitement mentionnées. On retrouve à nouveau une synergie avec les low-tech.

6.3. Faisabilité économique

Les réflexions des acteurs des low-tech accordent une grande place aux activités de production. Par exemple, la Fabrique écologique considère dans sa note qu'une démarche low-tech « consiste essentiellement à se poser trois questions : **Pourquoi produit-on ? Que produit-on ? Comment produit-on ?** » (La Fabrique écologique, 2019). Il convient donc de s'interroger sur le positionnement des acteurs low-tech quant aux activités de production.

6.3.1. Une entreprise peut-elle être low-tech ?

Il existe des débats sur la compatibilité entre le format de l'entreprise à but lucratif et les low-tech. Ainsi, au sein du Forum des entrepreneurs low-tech, la question se pose de savoir s'il est possible de créer une

entreprise ayant une démarche low-tech. En particulier, les auteurs se demandent s'il est possible de déposer des **brevets**, de payer ses **actionnaires** ou d'avoir un prix de mise sur le marché convenable avec des low-tech, alors même que ces éléments conditionnent la survie de nombreuses entreprises (Forum Entrepreneurs Low-Tech, 2021). Par ailleurs, la frilosité des investisseurs ou des industriels envers un projet low-tech a été régulièrement soulevée lors des entretiens menés. Certains acteurs low-tech ont ainsi fait le choix de ne pas parler ouvertement de low-tech dans leur stratégie — ou du moins d'ajuster le discours en fonction de leurs interlocuteurs —, dans le but précis de **rassurer** leurs partenaires industriels, financiers et d'assurance.

Pour l'association des Ingénieur·e·s engagé·e·s, les deux paradoxes qui limitent les perspectives des entreprises qui souhaiteraient devenir low-tech sont **l'effet rebond et le lien avec le capitalisme**. Pour elle, les low-tech, si elles sont massifiées sans changement global de système économique, ne viendraient que s'ajouter aux technologies existantes et participeraient à l'effet rebond. Sur la question du capitalisme, l'association considère que les principes des low-tech, « sans être anticapitalistes », demandent que la performance économique ne soit pas placée au premier plan, ce qui pose de nombreux problèmes au niveau d'une entreprise (Ingénieur·e·s engagé·e·s, 2019). En effet, une activité économique low-tech aura tendance à s'imposer plus de contraintes que le cadre légal, ce qui risque de limiter sa capacité à maintenir son activité.

Pour autant, les acteurs des low-tech ne semblent pas regarder comme incompatibles les entreprises et les low-tech. Au contraire, la Fabrique écologique a écrit qu'une démarche low-tech pouvait être portée par des entreprises au même titre que des collectivités, des associations ou des citoyens (La Fabrique écologique, 2019). Néanmoins, elle affirme également que les entreprises risquent de devoir revoir leur modèle d'affaire en cas de déploiement massif des low-tech, car cela engendrera une baisse globale de la demande.

Il existe d'ailleurs plusieurs raisons qui pourraient pousser des entreprises à inclure des low-tech dans leur modèle. En particulier, les low-tech sont théoriquement plus **résilientes** et pourraient s'insérer dans des plans de continuité d'activité. De plus, les low-tech sont compatibles avec des modèles d'entreprises en plein essor, telles que **l'économie de la fonctionnalité**, à condition que celle-ci soit caractérisée par une augmentation de l'intensité de l'usage. Toutefois, plusieurs acteurs interrogés au cours de cette étude ont témoigné la crainte de voir le concept low-tech être détourné par les entreprises, qui feraient ainsi du **low-tech washing**. Émilien Bournigal, du site internet *Low-tech Nation*, propose d'ailleurs une méthode pour repérer et éviter le « low-tech washing », en trois étapes : vérifier que le système en question favorise la transformation culturelle et systémique, est dans une démarche de durabilité forte et favorise la résilience collective (Bournigal, Qu'est-ce que les low-tech ?, 2021).

La compatibilité, ou non, des low-tech, avec une démarche d'entreprise, apparaît ainsi ne pas avoir été clairement tranchée par les acteurs et penseurs des low-tech. Nous soutenons le point de vue selon lequel, afin de permettre au potentiel des low-tech de se déployer, il est nécessaire d'encourager les entreprises à en adopter les principes. Pour faciliter cette transition, les sociétés commerciales dites classiques ont notamment la possibilité de se muer en sociétés commerciales coopératives¹² afin de mieux partager entre les différentes parties prenantes de l'entreprise la propriété des moyens de production qui peut rester privée.

6.3.1.1. La voie des sociétés commerciales coopératives

Les sociétés commerciales coopératives peuvent simplifier l'intégration des low-tech en entreprise. En effet, l'adoption d'une forme juridique coopérative permet de jouir d'un certain nombre d'avantages utiles au déploiement d'une démarche low-tech, parmi lesquels :

- Un accès à une **gouvernance collaborative**. Cette gouvernance multipartite peut faciliter l'intégration de caractéristiques inhérentes à une démarche low-tech, à savoir le fait de rassembler autour de soi un maximum de parties prenantes, de rendre son projet accessible et de l'ancrer sur un territoire.
- Un **accompagnement par un réseau efficace** et un accès à des **outils et partenaires financiers historiques** exclusifs. Cela est particulièrement intéressant au regard des difficultés de financement auxquelles les entreprises low-tech peuvent être sujettes.
- Le fait de pouvoir bénéficier d'autres modèles de travail que l'emploi et notamment **le bénévolat** pour réduire les charges. Le travail humain étant un grand poste de dépenses pour les entreprises low-

¹²Article 19 quaterdecies de la loi 47-1775 du 10 septembre 1947 : « toute société, quelle qu'en soit la forme, peut modifier ses statuts pour les adapter aux dispositions des Scic sans création d'une personne morale nouvelle ».

tech, cette possibilité peut être intéressante, à condition de respecter les principes low-tech de convivialité et de travail digne (voir la sous-partie 2.3.2.2).

- Une **pérennité prouvée dans le temps**. Cela est particulièrement à propos pour les jeunes entreprises. En effet, la coopérative est un modèle qui fonctionne dans la durée : 73 % de taux de pérennité à 5 ans contre 60 % pour les entreprises classiques (Confédération générale des SCOP, 2021).

6.3.1.2. Des formes juridiques hybrides et évolutives

Par ailleurs, la société commerciale coopérative n'est pas la seule forme juridique à être plébiscitée par les acteurs des low-tech. La forme juridique **associative** l'est également et il est tout à fait possible d'opter pour des montages juridiques « **hybrides** », en combinant par exemple association et société commerciale. Il est aussi envisageable de débiter par un modèle associatif et de se transformer en coopérative après une période donnée. C'est d'ailleurs une pratique assez courante et en fort développement : d'après une étude publiée en 2018 par la Confédération générale des SCOP, les transformations d'associations en coopératives représentent 10 % de la population des coopératives et ce chiffre a bondi de près de 46 % depuis 2012 (Confédération générale des SCOP, 2018). En revanche, il est impossible de passer d'une association à une société commerciale classique ou d'une société commerciale — classique ou coopérative — à une association.

Focus : Lien entre low-tech et ESS

L'ESS et les low-tech sont des concepts qui partagent certaines caractéristiques communes. D'après le ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance, le concept d'économie sociale et solidaire (ESS) désigne un ensemble d'entreprises organisées sous forme de coopératives, mutuelles, associations, ou fondations, dont le fonctionnement interne et les activités sont fondés sur un principe de solidarité et d'utilité sociale. Il y a donc des points de convergence entre les deux concepts : les low-tech et l'ESS partagent un **objectif d'utilité sociale** et défendent la **priorité de l'Homme** sur les objectifs économiques. Le **Labo de l'ESS**, un *think tank* qui s'est donné comme objectif de faire connaître et reconnaître l'ESS, mène par ailleurs une étude au sein de six métropoles françaises (Paris, Lyon, Bordeaux, Strasbourg, Lille, Poitiers) pour étudier comment l'ESS peut être un levier d'action efficace pour le déploiement d'activités low-tech dans ces métropoles (Le Labo de l'ESS, 2022).

Néanmoins, la low-tech n'a pas vocation à se cantonner aux seules formes juridiques précitées. Les démarches low-tech accordent une place très importante à la dimension environnementale, là où l'ESS est historiquement davantage positionnée sur des questions d'ordre **social**. La low-tech présente donc des synergies importantes avec l'ESS, sans pour autant être équivalente à cette dernière.

6.3.2. Comment intégrer les principes low-tech aux activités de production ?

Il est possible de réfléchir à l'intégration des low-tech aux activités de production de deux manières :

- en revoyant son **cœur d'activité et son système de production** par l'application de principes low-tech tout au long du cycle de vie du produit ou service,
- en adoptant des techniques low-tech dans le **fonctionnement quotidien** de son organisation.

L'adoption de techniques low-tech par des organisations dans leur fonctionnement a été étudiée par le cabinet Goodwill-management, en partenariat avec le Low-tech Lab, et a fait l'objet d'une publication financée par la Direction régionale Île-de-France de l'ADEME (Goodwill-management & Low-tech Lab, 2021). Cette adoption peut par exemple se traduire par une politique d'achats responsables et low-tech ou l'intégration de low-tech dans ses bureaux. Si cette démarche permet d'entamer une transition relativement rapide vers les low-tech, elle présente un potentiel plus faible de transformation systémique que l'application de principes low-tech tout au long du cycle de vie du produit ou service.

Dans cette optique, le déploiement des low-tech dans son système de production — et tout au long du cycle de vie du produit ou service proposé — s'apparente à de l'innovation frugale, qui vise à diminuer au maximum les ressources en matière et en énergie utilisées pour fournir des biens ou services. Le concept **d'innovation frugale**, semble d'ailleurs plus régulièrement mobilisé par les entreprises et acteurs économiques que les low-tech et bénéficie d'une force de traction importante.

Ce type de démarche est exigeante, mais présente de nombreuses synergies avec des principes ou outils préexistants.

Low-tech & cycle de vie

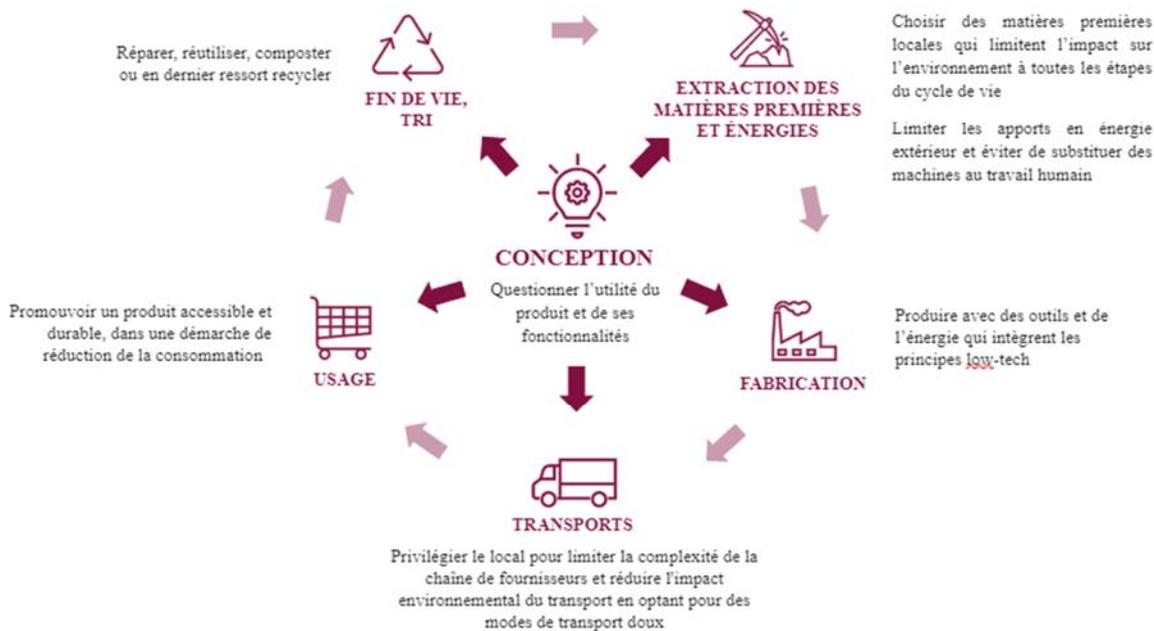


Figure 6 : Schéma d'intégration des low-tech dans le cycle de vie

- **La conception**

L'application des principes low-tech à la conception d'un produit pousse à remettre en cause l'utilité du produit et de ses fonctionnalités. Il s'agit en particulier de questionner les besoins auxquels le produit répond et d'éviter d'en créer de nouveaux, de générer un effet rebond ou d'entraîner de la dépendance. Pour cela, une **approche en arborescence** semble plus adéquate. Par exemple, si le produit est globalement utile, il est possible que certaines fonctionnalités ne le soient pas. Celles-ci peuvent alors être supprimées. Il s'agit ainsi d'une approche soustractive. Cette réflexion peut entraîner des changements importants dans le produit : par exemple, passer d'un modèle de vente à un modèle reposant sur l'économie de la fonctionnalité, pivoter d'un secteur d'activité vers un autre ou arrêter de produire un produit en particulier. Il existe dans cette étape des synergies très fortes avec le concept de « **redirection écologique** » développé dans le cadre de l'initiative *Closing Worlds* et du *Master of Science « Strategy and Design for the Anthropocene »*. La redirection écologique stipule que tous les éléments de la technosphère ne pourront être maintenus et que des arbitrages s'imposent pour renoncer à certaines activités ou **réaffecter les moyens qui y sont alloués** (Horizons publics, 2021; Origens Media Lab, s.d.; Bonnet, Ladivar, & Monnin, 2021). Dans le cadre d'une entreprise, par exemple, il s'agirait ainsi de renoncer à certaines activités stratégiques, voire de renoncer à maintenir l'entreprise en fonctionnement, pour demeurer à l'intérieur des limites planétaires.

Après l'étape de remise en question, il convient de s'interroger sur la production afin de rendre l'ensemble du système plus low-tech. Cette étape se rapproche grandement de **l'écoconception**. Il s'agit alors d'avoir une réflexion systémique : choisir les matériaux permettant de simplifier la gestion de la fin de vie ou d'allonger la durée de vie, etc. La plus grande différence avec l'écoconception est qu'une démarche low-tech peut entraîner une baisse — raisonnable — de l'expérience utilisateur, tandis que l'écoconception cherche à la conserver.

- **L'extraction** des matières premières et énergie

Les matières premières doivent alors être choisies de manière à limiter leur impact sur l'environnement, être **abondantes** localement, notamment les matières recyclées ou réutilisées. Elles doivent également **limiter l'impact environnemental** du système lors des autres phases du cycle de vie —robustesse pour allonger la durée de vie, poids pour simplifier la logistique, etc.

Cette étape peut avoir des synergies avec des démarches d'écologie industrielle et territoriale et l'approvisionnement durable, qui sont également des piliers de l'économie circulaire. Le **bilan matières** publié par l'ADEME, qui identifie les matières critiques et les vulnérabilités associées, peut également être un outil à disposition des organisations productives.

Tout au long du cycle de vie, une attention particulière peut être portée à la limitation des apports en énergie extérieure. Cela inclut notamment le fait d'éviter de substituer du travail humain par des machines lorsque cela est possible.

- **La fabrication**

Les techniques de production sont également concernées par l'application des principes low-tech. Ainsi, les outils et l'énergie utilisés lors de la fabrication devraient idéalement aussi être produits en intégrant des principes low-tech : accessibilité, durabilité, etc. C'est pour cela que **l'artisanat**, ou le « fait main », présentent des synergies fortes avec les low-tech.

- **Le transport**

Tout au long du cycle de vie, une attention particulière peut être portée à la dimension locale de la production : à la fois pour limiter l'impact du transport, mais également pour diminuer la complexité de la chaîne de fournisseurs. À nouveau, il existe des synergies avec l'écologie territoriale et industrielle.

Le choix du mode de transport peut également être tourné vers des moyens de transport low-tech.

- **Usage**

Lors de la conception, le produit est pensé pour être accessible, durable, etc. (voir la partie 2.2). Au-delà de la consommation responsable, le produit s'inscrit en priorité dans une démarche de réduction de la consommation (voir la sous-partie 4.2.3.).

- **Tri – fin de vie**

Dès la conception, le produit a été pensé pour être réparable, réutilisable ou compostable facilement. Il y a de fortes synergies avec l'économie circulaire. Une attention particulière est portée à la place du recours au recyclage : ce dernier ne doit être que l'avant-dernière option avant la mise au rebut. Si le produit est tout de même destiné à être recyclé, il est alors conçu pour rendre le recyclage simple : les composants ne sont pas collés, les matières ne sont pas mélangées (sous forme de composites, d'alliages, etc.).

6.4. Déploiement des low-tech : freins et opportunités

6.4.1. Opportunités du déploiement des low-tech

Les démarches et initiatives étant liées à des enjeux sociaux et environnementaux, leur déploiement à grande échelle représente une opportunité pour l'ensemble des acteurs. En effet, le fonctionnement et la conception des low-tech sont structurellement sources de plusieurs avantages, aussi bien sociaux qu'environnementaux. Les retombées sociales et environnementales des low-tech sont cependant conditionnées à une transition vers les low-tech plutôt qu'à un investissement dans une démarche additionnelle. En d'autres termes, les low-tech ne doivent pas venir en supplément du reste, mais bien remplacer l'existant.

Ainsi, les principales opportunités au déploiement des low-tech sont :

- **L'autonomisation et l'émancipation** des utilisateurs et utilisatrices des low-tech, voire l'accès à un sentiment de **fierté ou de bonheur**
- La **sensibilisation** aux enjeux environnementaux et à la résilience
- La **re-politisation de l'utilisation de la technique**
- La création, ou le **dynamisme, d'un tissu économique, social et industriel local** par la mise en place d'un système d'interdépendance et de solidarités locales
- La remise en noblesse des métiers manuels, de l'artisanat et des **savoir-faire oubliés**
- La volonté de tendre vers une société plus **égalitaire**
- **L'accès aux grands marchés de demain** dans un monde en crise, grâce à la résilience de leurs modèles économiques

6.4.2. Freins au déploiement des low-tech

Les low-tech sont toutefois également confrontées à de nombreux freins dans leur passage à l'échelle.

6.4.2.1. Frein réglementaire

Un frein important est celui de la **réglementation**, qui est souvent inadaptée ou ne couvre pas les innovations et démarches low-tech. Une conséquence de ce vide réglementaire peut être notamment une **réticence des assurances**, en raison du risque que peuvent représenter ces solutions. Cette barrière assurantielle est souvent couplée à la frilosité des financeurs — notamment les financeurs privés — et des industries, particulièrement face à un projet non assurable. Plusieurs acteurs ont également souligné au cours des entretiens pour cette étude l'inadéquation de la réglementation aux moyens dont disposent les structures portant des solutions low-tech et ont appelé à la modification de la réglementation pour la rendre compatible avec des échelles d'action plus petites en termes de coûts et moyens humains.

Il reste cependant possible de contourner ces obstacles. En effet, nombre d'acteurs low-tech choisissent délibérément de ne pas respecter certaines réglementations qui limitent leurs activités, en veillant systématiquement à la non-dangerosité de leurs produits. D'autres préfèrent compenser cette méfiance par une stratégie proactive de communication et de sensibilisation des parties prenantes concernées (banques, assurances, etc.). Dans le cas d'une solution en auto-construction, il est également possible de faire certifier un parcours d'accompagnement à l'auto-construction par les professionnels du secteur. C'est une solution qui peut s'avérer longue et coûteuse, mais qui engendrent des retombées intéressantes pour les acquéreurs : accès aux aides publiques, sécurité et garantie de l'installation par une assurance décennale. *Aux petits acteurs l'avenir* a notamment pour objectif de faire certifier son « Parcours de mise en œuvre collaborative et sécurisée — MOCS » en s'appuyant sur un financement de l'ADEME. Enfin, il est possible de mobiliser certains dispositifs pour prouver l'absence de pertinence d'une réglementation lorsqu'elle constitue un frein au déploiement des low-tech pour des raisons injustifiées. Les **permis d'innover**, dans le secteur du bâtiment, permettent par exemple à des structures d'expérimenter une solution et, rétroactivement, d'examiner, en cas de succès et d'absence de dangerosité, comment modifier la réglementation pour l'adapter à la solution. Des initiatives similaires comme « **Territoires d'expérimentation** » ou « Dispositifs d'expérimentations réglementaires » (aussi appelé **bac à sable réglementaire**) ont le même dessein. La Fumainerie bénéficie notamment d'un de ces dispositifs, car la valorisation organique des matières fécales n'est actuellement pas couverte par la réglementation. Ainsi, elle teste sa solution en se fondant sur la réglementation de valorisation des matières organiques.

6.4.2.2. Frein culturel

Les low-tech font également face à un frein **culturel** extrêmement fort. L'acceptabilité sociale, la **désirabilité** à l'usage, et le manque de communication bloquent l'adoption des low-tech. L'enjeu réside notamment dans le développement d'**imaginaires** pour pouvoir convaincre, faire rêver et se projeter concrètement dans une société low-tech. Les low-tech ont en effet un fort potentiel en tant que nouvel imaginaire proposant une alternative à des imaginaires du futur obsolètes (Keller, Cycle de conférences 2018 : approche systémique, source d'inspiration des politiques publiques ? , 2018).

Alain Damasio a travaillé sur cette question des imaginaires, notamment au sein d'un hors-série de la revue *Socialter* portant sur l'effondrement (Damasio, 2020). Damasio met en avant ce qu'il nomme la guerre des imaginaires et souligne l'importance, ou parfois la dangerosité, de la construction de récits pour emporter l'adhésion d'une communauté. Azimio Field Consulting mène à ce sujet une étude pour comprendre comment les institutions culturelles peuvent dessiner les contours d'un imaginaire low-tech. Le travail de prospection réalisé par l'Institut Paris Région à l'occasion de la 41^e rencontre des agences d'urbanisme du réseau Fnau sur la vie low-tech en 2040 (Institut Paris Région, 2021) participe également à cette création d'imaginaires. Cette initiative trace un chemin politique pour la mise en place des low-tech comme projet de société et cite des éléments tangibles qui pourraient modifier le quotidien des Français : interdiction des SUV, création d'un revenu de transition personnelle, réduction du temps de travail, etc. La frise produite met également en exergue le rôle stratégique que jouent les imaginaires culturels étant donné qu'elle prévoit la mise en place des « Fabriques des imaginaires » en 2030.

Des initiatives artistiques ou culturelles, comme le film *Low-tech* par Adrien Bellay, donnent également à voir au grand public des solutions low-tech concrètes, fonctionnelles et désirables. De même pour le film documentaire *Moins c'est mieux*, porté par l'association Les Amis de la Terre, réalisé par Rino Noviello et en cours de campagne de financement participatif, qui a pour ambition de montrer qu'une société décroissante, reposant notamment sur les low-tech, est tout aussi nécessaire qu'enviable pour tous. Un projet audiovisuel porté par Arthur Keller et cofinancé par l'ADEME est également en cours d'écriture et portera, entre autres, sur notre rapport à la technique.

6.4.2.3. Frein économique

Enfin, les initiatives commerciales low-tech sont également rapidement confrontées à un impératif de rentabilité économique, souvent incompatible avec leur mode de fonctionnement. Les « contraintes » inhérentes aux low-tech — gourmandes en capital humain, avec des matériaux issus de réemploi ou de réutilisation... —, qui ne pèsent pas sur les autres acteurs du marché, peuvent notamment limiter les possibilités de marge ou de profit à court terme. Les fonds privés exigent cependant souvent un retour sur investissement élevé, alors que les acteurs low-tech ont des modes de fonctionnement et des structures hybrides parfois peu connus des acteurs conventionnels. De plus, certaines structures choisissent également d'éviter délibérément le recours aux investissements ou levées de capitaux auprès de fonds d'investissement privés par souci de préserver leur indépendance et autonomie. Les entreprises et associations low-tech ont ainsi davantage recours à des **mécanismes de financement alternatifs** — foncières citoyennes, cagnottes collaboratives, dispositifs de financement propres aux coopératives, etc. — ou optent pour des **modèles productifs hybrides** : une partie des activités d'une structure donnée assure sa viabilité économique et permet le développement d'autres activités plus coûteuses, chronophages et in fine moins rémunératrices. Par exemple, les activités d'Atelier 21/Paléoénergétique/RegenBox sont financées en partie par Solar Sound System. De même, la viabilité économique de Precious Plastics est assurée par les activités pédagogiques de sensibilisation, ce qui permet à ses membres de dégager du temps pour développer leur activité productive de valorisation des plastiques.

6.4.2.4. Frein sémantique

Enfin, un frein au déploiement des low-tech est également le manque d'identification, voire la **méfiance** de certains acteurs vis-à-vis du terme même de low-tech. Ce dernier a ainsi été remis en cause par bon nombre de nos interlocuteurs lors de nos entretiens, pour plusieurs raisons : son **anglicisme**, sa construction par opposition aux high-tech et les clivages qui s'ensuivent, l'association du terme « low » aux concepts de décroissance, de « low-cost », à celui, caricatural, de « Amish », la sacralisation de la technique et du solutionnisme technique avec le mot « tech »... La low-tech ne fait pas l'unanimité pour rassembler et fédérer une nébuleuse d'acteurs différents.

6.5. Conséquences attendues du déploiement des low-tech

6.5.1. Impacts sociaux, économiques et environnementaux anticipés

Dans le discours des promoteurs des low-tech, le déploiement généralisé de celles-ci pourrait créer un monde plus désirable, en permettant à la fois de répondre aux crises environnementales, d'améliorer les **conditions de travail** et de **lutter contre les inégalités**. Philippe Bihoux reste celui qui aborde le plus concrètement les potentielles conséquences d'un monde low-tech. Cette revendication a été confirmée lors des entretiens. En effet, les acteurs sollicités mettaient en avant l'alternative que représentent les low-tech face au modèle économique et social dominant.

Les impacts environnementaux attendus d'une généralisation des low-tech sont assez nombreux. D'un point de vue général, les penseurs des low-tech et plusieurs acteurs interrogés s'attendent également à ce que les low-tech augmentent la résilience des territoires (Bihoux, 2014; La Fabrique écologique, 2019; Low-Tech Lab, 2019). En particulier, l'utilisation de ressources plus locales et abondantes devrait limiter le risque de pénuries, et les compétences locales associées à la diffusion des low-tech devrait permettre aux territoires de répondre à une grande partie de leurs besoins.

L'impact sur le travail semble être l'un des questionnements les plus fréquents. En premier lieu, une démarche low-tech pourrait créer de nombreux emplois, puisque les procédés nécessiteraient davantage de main-d'œuvre (La Fabrique écologique, 2019). Il est possible d'opposer à cette perspective l'éventualité d'une destruction d'autres emplois par la baisse de la demande. Par exemple, Philippe Bihoux envisage un monde dans lequel il serait possible de ne travailler plus que 32 heures par semaine grâce à la baisse de la demande, il envisage donc moins de travail mais mieux réparti (Bihoux, 2014). Puisqu'aucun territoire n'a vraiment basculé vers les low-tech pour l'instant, il est difficile de prévoir quel effet prendra le dessus. Néanmoins, presque tous les penseurs s'accordent à dire que la généralisation des low-tech peut permettre de « redonner du sens » au travail (Low-Tech Lab).

Au-delà de l'impact sur le travail, l'impact économique des low-tech est difficile à établir. Tous les acteurs s'attendent à ce que les secteurs économiques se transforment, en particulier que les secteurs manuels, artisanaux ou agricoles prennent plus d'importance. De plus, il est attendu que de nombreuses entreprises « à taille humaine » se développent (La Fabrique écologique, 2019).

La Fabrique écologique prévoit toutefois qu’une baisse de la demande généralisée puisse avoir des répercussions économiques sur les entreprises. Aussi, il est capital que ces dernières anticipent les changements à venir en mobilisant des méthodes ou des pistes d’action comme celles évoquées en 6.3. C’est alors que tout le potentiel des low-tech pour les entreprises sera exploitable : meilleure maîtrise des coûts, des employés plus satisfaits grâce à un gain de sens dans leur travail, des possibilités d’innovation nombreuses, etc.

Aucun des acteurs étudiés au cours de cette étude ne s’est aventuré à émettre de pronostic concernant l’impact économique, au sens des indicateurs macroéconomiques tels que le PIB. Cela peut être lié à la critique du système économique conventionnel et des indicateurs économiques associés par les acteurs des low-tech. En effet, les low-tech, en favorisant l’autoconstruction, l’autoproduction ou l’autoréparation et les échanges non marchands, rendraient moins pertinent un indicateur comme le PIB, qui ne prend en compte que les échanges marchands.

D’un point de vue social, puisque les low-tech exigent beaucoup de partage de connaissances et de ressources les acteurs des low-tech pensent qu’une démarche low-tech généralisée pourrait être créatrice de « lien social et de bien-être » (Low-Tech Lab, 2019; La Fabrique écologique, 2019). De plus, Gauthier Roussilhe explique que les low-tech pourraient permettre de limiter les inégalités, les connaissances techniques étant mieux partagées au sein de la population (Roussilhe, 2020).

6.5.2. Risques et opportunités du déploiement des low-tech

Les low-tech font écho à plusieurs sujets de société qui peuvent pousser ou défavoriser leur déploiement.

D’un côté, les low-tech sont confrontées aux changements d’habitudes conséquents qu’elles impliquent pour les individus, notamment en demandant de revoir leur niveau de consommation à la baisse. L’intégration des low-tech dans les organisations représente un défi à relever dans un système qui a tendance à encourager les innovations complexes (voir 0).

Pourtant, les low-tech répondent à de nouvelles attentes de la part des consommateurs et des citoyens qui cherchent des solutions concrètes à la crise environnementale et de nouvelles dynamiques de consommation à la suite des crises économiques — comme celle de la frugalité choisie, associée à la notion de bien-être et de bonheur, selon le Crédoc (2013)¹³. De plus, les low-tech représentent pour les organisations une possibilité d’innover autrement. .

Les risques et opportunités liées aux déploiement des low-tech sont ainsi présentés dans la matrice AFOM ci-dessous : .

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> • Synergie avec des problématiques de premier plan à l’échelle nationale : impact environnemental, justice sociale, relocalisation. • Maillage dense d’acteurs à mobiliser : artisans, associations pour la défense de l’environnement, collectifs de consommateurs. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peu d’offre. • Manque d’imaginaire culturel fédérateur à grande échelle. • Réticences des acteurs institutionnels, financiers et réglementaires. • Réglementation peu adaptée. • Peu d’acteurs de grande taille. • Charge politique du concept potentiellement repoussoir : lien avec la décroissance, notion de renoncement, etc. • Enjeu de désirabilité et d’acceptabilité sociale.
Opportunités	Menaces
<p><i>Économiques</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Relocalisation d’activités économiques sur le territoire (réemploi, réparation, fabrication, filières de matières premières locales). 	<p><i>Pour les acteurs des low-tech</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Réappropriation dévoyée du concept par des acteurs externes

¹³ En effet, ce dernier estime que 27 % des Français auraient adopté un mode de vie frugal, par choix ou par contrainte.

<ul style="list-style-type: none"> • Création d'emplois. • Innovation, recherche et développement. • Revalorisation de filières artisanales et manuelles. • Gain de pouvoir d'achat (outils plus durables dans le temps, réparables). • Réduction des risques d'approvisionnement à l'international et réduction de la vulnérabilité externe. <p><i>Sociales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Création de lien social. • Augmentation de la résilience des communautés (voir 2.3.5). • Acquisition et partage de nouveaux savoirs, connaissances et compétences. <p><i>Environnementales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Limitation de la consommation de ressources (matériaux et énergie). • Baisse de la production de déchets. • Diminution des risques d'effet rebond. 	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation de la demande supérieure à la capacité d'offre. <p><i>Pour les consommateurs et les citoyens</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Perte de confort pour certains usages. • Changements d'habitudes. <p><i>Pour les acteurs économiques</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Augmentation des coûts intermédiaires (intensification du recours au facteur travail plutôt qu'au capital). • Compétition accrue au sein de certains marchés. • Reconfiguration des chaînes d'approvisionnement et logistiques. • Contraction de certains types de marchés. • Dépendance à des conditions environnementales.
---	--

Tableau 3 : Matrice AFOM du déploiement des low-tech.

7. Attentes identifiées vis-à-vis des pouvoirs publics

La présente expose les attentes des acteurs vis-à-vis des pouvoirs publics. Les attentes les plus récurrentes ressortant des entretiens sont notamment :

- La prise de position des acteurs publics par des campagnes de **communication**. Cette action répondrait à deux besoins fréquemment exprimés pendant les entretiens, à savoir les besoins de visibilité et de légitimité de la part des acteurs interrogés. Les campagnes de communication permettraient également de lever certaines réticences des assureurs, financeurs, et des consommateurs.
- Le travail sur des **imaginaires et récits prospectifs** incluant les low-tech. Les acteurs ont souvent déploré l'absence de culture commune, ou d'appréhension collective du concept des low-tech alors même que le numérique et les high-tech ont un ancrage culturel très fort.
- L'inclusion des low-tech dans les programmes de **formation** et dans **l'éducation**, afin de normaliser ces techniques et de sensibiliser le plus grand nombre aux enjeux des low-tech. Plusieurs acteurs ont souligné les synergies entre low-tech et artisanat dans la revalorisation de certaines filières et savoir-faire.
- La réforme de la **réglementation** pour lever les barrières au déploiement des low-tech. L'enjeu réglementaire est à la fois ressorti comme un frein important vis-à-vis duquel les acteurs avaient des attentes importantes de la part des pouvoirs publics, que comme un levier d'incitation potentiel.
- L'adaptation des **aides financières**, du point de vue de leur dimensionnement mais aussi de leurs modalités d'octroi. La question de la commande publique a été abordée comme un moyen de donner accès à des marchés importants aux acteurs low-tech.

<u>Action attendue</u>	<u>Niveau d'attente</u>	<u>Compétence facilement mobilisable par les pouvoirs publics</u>	<u>Niveau de risque pour les pouvoirs publics</u>	<u>Intervention possible</u>
Communication	Modéré	Forte	Modéré	Directe
Travail sur les imaginaires	Faible	Modérée	Haut	Directe Plaidoyer / Partenariat
Éducation / Formation	Haut	Forte	Modéré	Directe Partenariat, formation de formateurs
Action réglementaire	Haut	Faible	Haut	Partenariat (Afnor) Plaidoyer et actions d'influence
Aides financières	Haut	Forte	Modéré	Directe : changement des modalités de financement Indirecte : formation des collectivités et production d'outils pour les achats publics

Tableau 4 : Attentes des acteurs vis-à-vis des pouvoirs publics.

8. Conclusion

Les low-tech apparaissent *in fine* comme une notion pertinente au sein de la transition écologique. Grâce à leurs atouts, tels que leur portée systémique, le questionnement des besoins et leur dimension concrète, elles peuvent être considérées comme des outils mis au service de certains de ces concepts, comme la sobriété ou l'économie circulaire.

Le concept de low-tech est encore mouvant et en construction. Bien que plusieurs acteurs aient déjà proposé des éléments de définition, il n'en existe actuellement pas qui soit clairement partagée par l'ensemble des acteurs. Le travail mené au cours de cette étude a permis d'obtenir une définition ADEME en plus de l'identification de critères noyaux, à savoir la prise en compte des contraintes environnementales et de l'impact environnemental, le questionnement des besoins et la recherche de sobriété, l'accessibilité de la démarche et la démocratisation de la technologie, la dimension systémique, et la réduction de la complexité technique ou la recherche de la simplicité. À ces critères centraux s'ajoutent des caractéristiques complémentaires portant notamment sur la remise en cause du lien entre usager et objet, le questionnement de l'usage de la technique et la dimension innovante ou inventive des solutions proposées.

Bien que porteuses de bénéfices économiques (création d'emploi, revalorisation de filières artisanales, relocalisations, etc.), sociaux (autonomisation, résilience collective, création de lien social, etc.) et environnementaux (baisse de la consommation de ressources matérielles et énergétiques, réduction du volume de déchets, diminution des pollutions, etc.), les low-tech n'en demeurent pas moins confrontées à des obstacles significatifs à leur passage à l'échelle. Le manque de visibilité, la dimension politiquement partisane et les barrières culturelles et réglementaires, entre autres, entravent un déploiement généralisé de ces solutions qui sont pourtant des outils pertinents pour la transition écologique.

Les modalités d'action pour soutenir le développement des low-tech à grande échelle et démocratiser ces solutions doivent intervenir dans une optique de transition, et non d'addition des solutions low-tech à l'existant.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abrassart, C., Jarrige, F., & Bourg, D. (2020). Introduction au dossier low-tech — Low-tech et enjeux écologiques : quels potentiels pour affronter les crises ? *La pensée écologique*.
- Adams, G. S., Converse, B. A., Hales, A. H., & Klotz, L. E. (2021). People systematically overlook subtractive changes. *Nature*, 258-261.
- ADEME. (2013). *Économie circulaire : notions*.
- ADEME. (2018). Cycle de conférences 2018 : Approche systémique, source d'inspiration des politiques publiques ?
- ADEME. (2019). *Développement durable des territoires : la voie de l'économie de la fonctionnalité et de la coopération*.
- ADEME. (2019). *L'ADEME et le grand public : mobiliser les citoyens dans la transition écologique. Synthèse de la stratégie grand public 2019-2021*. Récupéré sur Librairie ADEME: <https://librairie.ademe.fr/strategies-ademe/918-ademe-et-le-grand-public-mobiliser-les-citoyens-dans-la-transition-ecologique-9791029713002.html>
- ADEME. (2019). Panorama sur la notion de sobriété.
- ADEME. (2020, décembre 15). *Le projet Prospective Énergies Ressources 2050*. Récupéré sur <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/projet-energies-ressources-ademe-decembre-2020.pdf>
- ADEME. (2020, février 20). *Qu'est-ce que le développement durable ?* Récupéré sur ADEME: <https://www.ademe.fr/expertises/developpement-durable/quest-developpement-durable>
- ADEME. (2021). État des lieux des actions de sobriété dans les territoires français — Phase 1 de l'étude de la sobriété dans les démarches territoriales.
- ADEME. (2021). *La sobriété : une aspiration croissante... vers un projet de société ? Dossier de presse*.
- ADEME. (2021, juillet). *Lettre d'information ADEME Stratégie n° 59*.
- ADEME. (2021). Politiques territoriales de sobriété — Entretien avec des acteurs de la sobriété — Phase 2 de l'étude de la sobriété dans les démarches territoriales de l'ADEME.
- ADEME. (2021). *Transitions 2050*.
- ADEME Île-de-France. (2020, septembre 29). Communiqué de presse : L'ADEME Île-de-France dévoile les lauréats de l'AMI "Vers une innovation low-tech en Île-de-France" et lance une 2e session pour structurer et déployer un réseau low-tech.
- ADEME Île-de-France. (2020). *Vers une innovation « low-tech » en Île-de-France — Soirée de lancement de l'AMI low-tech*.
- Alexander, S., & Yacoumis, P. (2018, octobre 1). Degrowth, energy descent, and 'low-tech' living: Potential pathways for increased resilience in times of crisis. *Journal of Cleaner Production*, pp. 1840-1848.
- Artemieva, M., Kuznetsova, S., Bakhtiarov, Y., Yashin, S., & Khavin, D. (2017). Peculiarities of Innovative Activities in the Low-Tech Sector. Dans E. Popkova, *Overcoming Uncertainty of Institutional Environment as a Tool of Global Crisis Management* (pp. 289-294). Springer.
- Bellan, M. (2021, avril 23). Des « effondristes » aux modernistes, les multiples visages de l'écologie. *Les Echos*.
- Bigo, A. (2020). Stratégie nationale bas-carbone : peut-on faire l'économie d'un ralentissement des mobilités ?
- Bihouix, P. (2014). *L'âge des low-tech. Vers une civilisation techniquement soutenable*.
- Bill, T. A. (2009). Patents and the Regress of Useful Arts. *Columbia Science and Technology Law Review*.
- Boldrin, M. (2008). *Against Intellectual Monopoly*.
- Bonnet, E., Ladivar, D., & Monnin, A. (2021). Nous devons apprendre à désinnover. *Le Monde*.
- Bournigal, É. (2021, octobre 21). *Qu'est-ce que les low-tech ?* Récupéré sur Low-tech Nation.
- Bournigal, É., & Keller, A. (2021). *Les low-tech ou l'art du techno-discernement*. Récupéré sur Wikipédia: https://fr.wikipedia.org/wiki/Low-tech#/media/Fichier:Infographie_low-tech.jpg
- Carrière, L., Tanguy, A., & Laforest, V. (2021). Analyse de l'existant : méthodologie de préparation à l'étude qualitative intermédiaire. *Rapport intermédiaire*, p. 21.
- CEREMA. (2014). La résilience, un outil pour les territoires ?
- Clerc, F. (2020, janvier). L'Atelier Paysan ou les Low-Tech au service de la souveraineté technologique des paysans. (F. Jarrige, Intervieweur)
- Cochet, Y. (s.d.).
- Confédération générale des SCOP. (2018). *La transformation d'association en coopérative*.
- Confédération générale des SCOP. (2021, mars 25). *Bilan annuel*.
- Crédoc. (2013). *Va-t-on vers une frugalité choisie ?* Cahier de recherche.

- Damasio, A. (2020). *La bataille des imaginaires*.
- Dujardin, O. (2020, avril). Guerre de haut intensité : "high-tech" ou "low-tech" ? *Note renseignement, technologie et armement n° 19 du Centre français de recherche sur le renseignement*.
- Ellul, J. (1988). *Le bluff technologique*.
- Forum Entrepreneurs Low-Tech. (2021). *Développer un nouvel imaginaire, les Low-Tech en entreprise — LowChat #1*. Récupéré sur Forum Entrepreneurs Low-Tech: <https://forum.entrepreneurs-lowtech.fr/t/developper-un-nouvel-imaginaire-les-low-tech-en-entreprise-lowchat-1/268>
- Franklin, U. (1989). *The Real World of Technology*.
- Goodwill-management, & Low-tech Lab. (2021). *Étude exploratoire : Déployer les low-tech dans les organisations d'Île-de-France*. Récupéré sur Goodwill-management: https://goodwill-management.com/wp-content/uploads/2021/09/Livre-blanc-LT_210830LD.pdf
- Grelier, A. (2021, juin 6). Demain l'éco sur France Culture. *Toopi Organics : le recyclage de l'urine humaine 100 % écologique et sans tabou*.
- Grimaud, E., Tastevin, Y.-P., & Vidal, D. (2017). Low tech, high tech, wild tech. Réinventer la technologie ? *Techniques & Cultures*.
- Halloy, J., & Nova, N. (2020, septembre 14). Au-delà du low tech : technologies zombies, soutenabilité et inventions. (A. Monnin, Intervieweur)
- Hirsch-Kreinsen, H. (2008). "Low-Technology": A forgotten sector in innovation policy. *Journal of Technology Management & Innovation*.
- Horizons publics. (2021). *Engager la redirection écologique dans les organisations et les territoires*. Récupéré sur Horizons publics: <https://www.horizonspublics.fr/revue/printemps-2021/engager-la-redirection-ecologique-dans-les-organisations-et-les-territoires>
- Houllier, M. (2020, juillet 23). *Le low tech face aux enjeux environnementaux, côté réglementation*. Récupéré sur Construction 21: <https://www.construction21.org/france/articles/h/le-low-tech-face-aux-enjeux-environnementaux-cote-reglementation.html>
- Illich, I. (1973). *Tools for Conviviality*.
- INEC. (2020). *Économie circulaire et changement de comportement*.
- Ingénieur·e·s engagé·e·s. (2019, décembre 24). *Low-Tech : le paradoxe de l'entrepreneuriat*. Récupéré sur Ingénieur·e·s engagé·e·s: <https://ingenieurs-engages.org/2019/12/low-tech-le-paradoxe-de-lentrepreneuriat/>
- Institut Paris Région. (2020). *Les low-tech, des innovations pour la résilience des territoires*.
- Institut Paris Région. (2021, mars 25). La vie low-tech en 2040.
- Jevons, W. (1865). *The Coal Question: An Inquiry Concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaustion of Our Coal Mines*.
- Keller, A. (2018). *Cycle de conférences 2018 : approche systémique, source d'inspiration des politiques publiques ?*. Récupéré sur ADEME Ile de France: <https://ile-de-france.ademe.fr/mediatheque/videos/cycle-de-conferences-2018/la-demarche-low-tech-comme-approche-systemique-de-linnovation>
- Keller, A. (2020). Parole d'expert. (Acteurs du Paris durable, Intervieweur)
- La Fabrique écologique. (2019). *Vers des technologies sobres et résilientes — Pourquoi et comment développer l'innovation "low-tech" ?*
- La Fabrique écologique. (2020). *Repenser notre rapport à la sobriété*.
- La Fresque des low-techs. (s.d.). Récupéré sur Fresque des low-techs: <https://fresquedeslowtechs.org/>
- Le Labo de l'ESS. (2022). Pour des métropoles low-tech et solidaires.
- Liegey, V. (2021). *Éloge de la décroissance*.
- Low-Tech Lab. (2019, mai). *Le manifeste du Low-Tech Lab*. Récupéré sur Low-Tech Lab: <https://lowtechlab.org/fr/actualites-blog/le-manifeste-du-low-tech-lab>
- Low-Tech Lab. (s.d.). *C'est quoi une low-tech ?* Récupéré sur Low-Tech Lab: <https://lowtechlab.org/fr/la-low-tech>
- Meadows, D. (1999). *Leverage points: Places to intervene in a system*. Sustainability Institute Hartland.
- Ménage, G. (2021, février 9). *GreenTech | La tech pour sauver la planète*. Récupéré sur Forbes: <https://www.forbes.fr/technologie/greentech-la-tech-pour-sauver-la-planete/>
- Ministère de la Transition écologique. (2020). *L'économie circulaire*. Récupéré sur <https://www.ecologie.gouv.fr/leconomie-circulaire>
- Ministère de la Transition écologique. (2021). *Chiffres clés du climat, France, Europe et Monde*.
- Ministère de la Transition écologique. (2021). *Stratégie nationale bas-carbone (SNBC)*. Récupéré sur Ministère de la Transition écologique: <https://www.ecologie.gouv.fr/strategie-nationale-bas-carbone-snbc>

- Ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance. (2018). *Loi PACTE : les 6 mesures qui vont dynamiser l'innovation*. Récupéré sur [economie.gouv.fr](https://www.economie.gouv.fr/loi-pacte-encourager-innovation-france): <https://www.economie.gouv.fr/loi-pacte-encourager-innovation-france>
- Morozov. (2013). *Pour tout résoudre, cliquez ici : l'aberration du solutionnisme technologique*.
- Morozov, E. (2019). La rébellion ou la survie. *Le Monde diplomatique*.
- Mousli, M. (2015, mai 1). Renault, ou le succès de l'ingénierie frugale. *Alternatives économiques*.
- Mumford, L. (1966). *Le Mythe de la machine, technique et développement humain*.
- négaWatt. (2016). *Qu'est-ce que la sobriété ?*
- négaWatt. (s.d.). *La démarche négaWatt*. Récupéré sur NégaWatt: <https://negawatt.org/sobriete-efficacite#:~:text=%22Produire%20des%20n%C3%A9gaWatts%22%20c',%C3%A0%20en%20consonner%20toujours%20plus>.
- Observatoire de l'immobilier durable. (2020). *Low-tech. Quelles traductions à l'échelle de la ville et du bâtiment de bureaux ?*
- Origens Media Lab. (s.d.). *Closing worlds Initiative*. Récupéré sur Origens Media Lab: <https://origensmedialab.org/closing-worlds/>
- Petit, V. (2016). *Déchets fermés et objets ouverts*. Récupéré sur Mouvements, des idées et des luttes: <https://mouvements.info/dechets-fermes-et-objets-ouverts/>
- Radjou, N. (2015). *L'innovation frugale : Comment faire mieux avec moins*.
- Région Bretagne. (2019). *Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires*. Récupéré sur <https://www.breizhcop.bzh/wp-content/uploads/2019/12/projet-de-SRADDET.pdf>
- Roussilhe, G. (2020, mars 30). *Une erreur de "tech"*. Récupéré sur Gauthier Roussilhe: <http://www.gauthierroussilhe.com/fr/posts/une-erreur-de-tech>
- Schumacher, E. (1973). *Small is Beautiful: A Study of Economics As If People Mattered*.
- Servigne, P., & Stevens, R. (2015). *Comment tout peut s'effondrer. Petit manuel de collapsologie à l'usage des générations présentes*.
- Slow Cosmétique. (s.d.). *Puis-je vendre mes cosmétiques faits maison ?* Récupéré sur Slow Cosmétique: <https://www.slow-cosmetique.com/le-mag/puis-je-vendre-des-cosmetiques-faits-maison/>
- Slow Tech Institute. (n.d.). *Slow Technology: Healthy Technology*. Retrieved from Slow Tech Institute: <http://slowtechinstitute.org/en/>
- Small Technology Foundation. (s.d.). *About us*. Récupéré sur Small tech: <https://small-tech.org/about/>
- Tainter, J. (1988). *The Collapse of Complex Societies*.
- Tanguy, A., & Laforest, V. (2021, mars). Les frontières du low-tech : principes-clés identifiés dans la littérature. *RAPPORT DU PRC 20.2 VIABILITÉ LOW-TECH [Rapport de recherche]*.
- Toopi Organics. (s.d.). *Le savoir-faire de Toopi Organics*. Récupéré sur Toopi Organics: <https://toopi-organics.com/>
- Watson, J. (2019). *Lo-TEK. Design by Radical Indigenism*.
- Zero Waste Paris. (s.d.). *La démarche zéro déchet, zéro gaspillage*. Récupéré sur Zero Waste Paris: <https://zerowasteparis.fr/demarche-zero-dechet/>

INDEX DES TABLEAUX ET FIGURES

TABLEAUX

Tableau 1 : Articulation des low-tech avec d'autres concepts proches de la philosophie de la technique	26
Tableau 2 : Positionnement des low-tech par rapport aux autres concepts du développement durable	32
Tableau 3 : Matrice AFOM du déploiement des low-tech.	45
Tableau 4 : Attentes des acteurs vis-à-vis des pouvoirs publics.....	46

FIGURES

Figure 1 : Circular design — Learning for innovative design for sustainability, J. Segalas, A. D. Eyto, M. McMahon, P. Joore, M. Crul, R. Wever, Alex Jimenez, 2017	10
Figure 2 : Schéma de présentation de l'économie circulaire	27
Figure 3 : Schéma de la roue de Brezet, Pôle Eco conception	28
Figure 4 : Panorama des concepts liés à la notion de sobriété - ADEME. (2019). Panorama sur la notion de sobriété	30
Figure 5 : Exemples de structures de l'écosystème low-tech	33
Figure 6 : Schéma d'intégration des low-tech dans le cycle de vie	40

L'ADEME EN BREF

À l'ADEME — l'Agence de la transition écologique —, nous sommes résolument engagés dans la lutte contre le réchauffement climatique et la dégradation des ressources.

Sur tous les fronts, nous mobilisons les citoyens, les acteurs économiques et les territoires, leur donnons les moyens de progresser vers une société économe en ressources, plus sobre en carbone, plus juste et harmonieuse.

Dans tous les domaines — énergie, économie circulaire, alimentation, mobilité, qualité de l'air, adaptation au changement climatique, sols... —, nous conseillons, facilitons et aidons au financement de nombreux projets, de la recherche jusqu'au partage des solutions.

À tous les niveaux, nous mettons nos capacités d'expertise et de prospective au service des politiques publiques.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de la Transition écologique et du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

LES COLLECTIONS DE L'ADEME



FAITS ET CHIFFRES

L'ADEME référent : Elle fournit des analyses objectives à partir d'indicateurs chiffrés régulièrement mis à jour.



CLÉS POUR AGIR

L'ADEME facilitateur : Elle élabore des guides pratiques pour aider les acteurs à mettre en œuvre leurs projets de façon méthodique et/ou en conformité avec la réglementation.



ILS L'ONT FAIT

L'ADEME catalyseur : Les acteurs témoignent de leurs expériences et partagent leur savoir-faire.



EXPERTISES

L'ADEME expert : Elle rend compte des résultats de recherches, études et réalisations collectives menées sous son regard.



HORIZONS

L'ADEME tournée vers l'avenir : Elle propose une vision prospective et réaliste des enjeux de la transition énergétique et écologique, pour un futur désirable à construire ensemble.

ÉTAT DES LIEUX ET PERSPECTIVES DES DÉMARCHES LOW- TECH

Cette étude a été réalisée pour l'ADEME dans l'optique de mieux appréhender le concept des low-tech et le préciser afin de le positionner au regard de ses domaines d'intervention.

À travers une étude bibliographique et une trentaine d'entretiens, les contours de ce concept aux définitions diverses et mouvantes ont été tracés et les conditions de déploiement à grande échelle ont été identifiées. Porteuses de synergies et compatibles avec les concepts de sobriété, d'économie circulaire et surtout d'innovation frugale, les low-tech réinvestissent la notion d'innovation, au service de la transition écologique.

Il en ressort que les low-tech peuvent s'avérer un outil intéressant pour la transition écologique, au vu des bénéfices environnementaux, économiques et sociaux qu'elles peuvent apporter.

Les low-tech sont cependant entravées dans leur déploiement à grande échelle par des obstacles culturels, réglementaires et financiers que l'ADEME pourrait contribuer à lever grâce à son socle d'activité.

*Plus qu'un ensemble de techniques, les low-tech sont une **démarche de conception et d'évolution de produits, de services, de procédés ou de systèmes**, qui cherche à concilier limites environnementales et ambitions sociales.*

Grâce à leurs atouts, tels que leur portée systémique, le questionnement des besoins et leur dimension concrète, elles peuvent être considérées comme des outils mis au service de la transition écologique et sociale.

