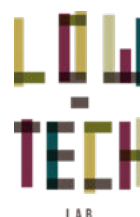


Livre blanc

Etude exploratoire : Déployer les low-tech dans les organisations d'Ile-de-France

Financé par



Crédits photos Low-tech Lab (p.6), Krisana (p.8), REDPIXEL (p.10), Daniilvolkov (p.13), Sushiman (p.26), totojang1977 (p.29), Worawut (p.38)

Sommaire

Préambule	4
1 Les low-tech	6
2 Cadre de déploiement du projet	8
2.1 L'Appel à Manifestation d'Intérêt (AMI) de l'ADEME	8
2.2 L'écosystème francilien	9
2.3 Les objectifs du projet	9
3 Recrutement des organisations	10
4 Méthodologie	13
4.1 Analyse de l'existant	15
4.2 Evaluation d'impact	16
4.3 Recherche d'alternatives low-tech	21
4.4 Sélection	23
4.5 Considérations complémentaires et application aux organisations sélectionnées	24
5 Présentation des résultats par organisation	25
5.1 Enjeux noyaux, enjeux secondaires et enjeux exclus	25
5.2 Représentation des impacts identifiés dans les fiches	27
6 Principaux enseignements	28
6.1 Enseignements tirés des études réalisées sur les organisations accompagnées	28
6.2 Enseignements tirés sur la démarche méthodologique	33
Conclusion	35

Préambule

Le concept des low-tech a été popularisé en France dans le milieu des années 2010, avec la publication de L'Âge des Low-tech de Philippe Bihouix¹ et la création du Low-tech Lab en 2014. Définis comme des objets, des techniques, des services et des savoir-faire simples, utiles, accessibles et durables², les low-tech ont depuis trouvé leur place dans le vocabulaire et le mouvement associatif français. Elles sont particulièrement plébiscitées dans les mouvements écologistes, qui voient en elles une des réponses possibles à la crise environnementale.

Néanmoins, les low-tech demeurent régulièrement cantonnées à des usages domestiques. Le site du Low-tech Lab recense par exemple de multiples solutions low-tech à destination de l'habitat et des ménages, telles que le four solaire, les toilettes sèches ou encore le lombricomposteur, mais peu des techniques mentionnées s'adressent spécifiquement aux acteurs économiques.

Les changements de pratiques au niveau individuel, sans être négligeables, sont néanmoins insuffisants pour répondre aux problématiques environnementales auxquelles nous faisons face.

Une étude de Carbone4³ a d'ailleurs estimé que les changements de comportements individuels significatifs permettraient vraisemblablement d'engendrer une baisse de l'empreinte carbone moyennée d'un français d'environ 20% (avec engagement personnel dit « réaliste »). Toujours selon cette étude, pour atteindre les 80% de baisse d'émissions de GES nécessaires pour atteindre les objectifs des Accords de Paris, 60% ne pourront être réalisables que grâce à une impulsion politique et collective.

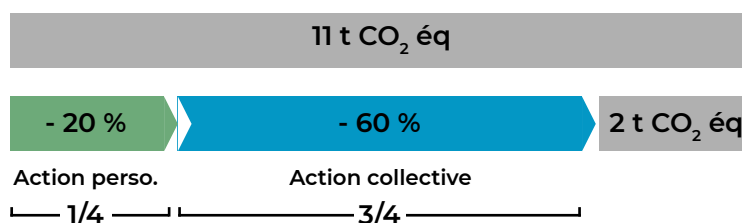


Figure 1 : Part des actions collectives et individuelles dans la baisse des émissions de GES - Carbone4

¹ L'Âge des lowtech. Vers une civilisation techniquement soutenable, Philippe Bihouix, Collection Anthropocène, Editions du Seuil, 2014

² Voir le site du Low-tech Lab <https://lowtechlab.org/fr>

³ Faire sa part ? Pour et responsabilité des individus, des entreprises et de l'Etat face à l'urgence climatique, Carbone4, 2021

En effet, une telle diminution implique un changement systémique des modes de production et de consommation, et donc du système économique actuel. Il paraît donc intéressant d'étudier le potentiel de développement des low-tech au niveau des entreprises et organisations, dans le cadre de la transition de leur modèle économique et productif.

Ce livre blanc présente les résultats de l'étude réalisée par Goodwill-management, en partenariat avec le Low-tech Lab, afin **d'analyser les possibilités d'intégration des low-tech dans les organisations**, d'évaluer leur **impact économique, social et environnemental** et d'identifier les **freins principaux à leur mise en place**.

Dix organisations franciliennes de tailles et de secteurs différents, représentatives du tissu économique d'Ile-de-France, se sont portées volontaires pour suivre un accompagnement individuel afin d'identifier des pratiques low-tech pertinentes à déployer en leur sein. Afin d'évaluer les capacités d'adaptation aux low-tech des organisations, un panel de solutions à différents niveaux de complexité a été proposé. Le but de l'approche a été d'évaluer quelles solutions low-tech pouvaient être adoptées raisonnablement par les organisations au regard de leurs contraintes pratiques et économiques. L'objet de l'étude ne visait pas à remettre en question le modèle d'affaires de l'organisation en questionnant le besoin auquel elle répondait, comme ce qui a été fait dans le cadre de l'initiative Closing Worlds⁴ par exemple. L'approche des low-tech utilisée ici est incrémentale, ce qui explique le fait que certaines dimensions globales ou systémiques n'aient pas été traitées avec autant de détail que les questions de frugalité dans les processus de production ou de consommation.

Lors de l'accompagnement, nous avons évalué le périmètre dans lequel chaque organisation avait à la fois un levier d'action et un degré de liberté conséquents : produit, organisation ou encore bâtiment. Des solutions ont ainsi été proposées sur le périmètre choisi. L'impact économique, social et environnemental de ces solutions a par la suite été évalué, ainsi que leur coût, leur faisabilité et leurs freins principaux.

Ce livre blanc présentera les choix méthodologiques et la démarche opérationnelle adoptée, et détaillera les principaux enseignements tirés de cet accompagnement. Enfin, les résultats détaillés seront présentés pour chaque organisation.

⁴ Impulsée par l'Origens Media Lab – laboratoire de recherche interdisciplinaire sur l'Anthropocène - cette initiative vise à sensibiliser et accompagner les organisations à une transformation ou une réduction nécessaire de certains de leurs domaines d'intervention.



1 Les low-tech

Les low-tech ont été conceptualisées dans les années 60-70¹, en opposition à l'expansion des hautes-technologies et à la société de consommation. Voiture, ordinateur, radio, téléphone, Internet : des dizaines d'innovations qui permettent d'apporter toujours plus de performance et de confort mais impliquent une demande énergétique et matérielle croissante.

Dans ce contexte, de nombreux penseurs ont remis en question l'idée selon laquelle les nouvelles technologies iraient systématiquement dans le sens du progrès. Ivan Illich a ainsi théorisé le fait que les innovations technologiques – comme les voitures par exemple, qui provoquent des embouteillages en ville – pourraient devenir contre productives. Jacques Ellul a développé la notion d'ambivalence des technologies, selon laquelle il ne faudrait pas considérer une technologie comme neutre mais ayant des effets positifs ou négatifs, prévus ou imprévus. Ernst Schumacher a introduit le concept de technologies à visage humain, qui se concentrent sur les besoins réels des êtres humains. L'effet rebond² de William Jevons, bien qu'antérieur à la période, a également été mobilisé pour questionner l'intérêt environnemental de certaines innovations.

Le terme low-tech a été choisi initialement pour désigner des technologies **simples**, prenant le contrepied des high-tech et de la complexité qu'elles impliquent. Toutefois, une définition plus large s'est imposée, permettant au concept de low-tech à la fois de dépasser l'opposition catégorique

¹ Voir notamment Ernst Friedrich Schumacher, *Small is beautiful*, Blond&Briggs, 1973

² L'effet rebond est l'augmentation de la consommation globale d'une ressource suite à une innovation permettant initialement de l'économiser. William Jevons a théorisé l'effet rebond en observant la machine à vapeur : cette invention a permis dans un premier temps d'obtenir des gains unitaires de consommation de charbon, mais a engendré dans un second temps une hausse de la demande telle que les gains en efficacité ont été annulés.

aux high-tech et de ne plus être cantonné à la seule idée de simplicité.

Ainsi, selon le Low-tech Lab, les low-tech peuvent aujourd'hui être définies comme des produits, services et savoir-faire remplissant, outre leur rusticité, les conditions suivantes : **utiles, accessibles et durables**. De son côté, la Fabrique Ecologique appréhende les low-tech en fonction de 7 critères : capacité à durer, consommation de matières premières, consommation d'énergie, impact environnemental, degré d'autonomie d'usage, degré d'utilité et impact systémique de l'innovation³.

Le mouvement low-tech interroge tout d'abord **l'utilité** de l'intégration de la technologie dans les produits et services. L'objectif de cette démarche est de limiter la consommation de ressources et les émissions de polluants. Elle revient ainsi à réserver la technologie de pointe aux usages les plus pertinents. Avoir des boutons tactiles sur une machine à laver la rend-elle plus pratique d'usage ? Est-il nécessaire de proposer dix ambiances lumineuses différentes dans une voiture ? Un frigo connecté nous apporte-il vraiment plus de confort ? etc.

Développer des solutions technologiques simples permet également d'améliorer **l'accessibilité** de celles-ci. En effet, le recours aux high-tech limite les possibilités de réparation, notamment par l'utilisateur final et en augmente souvent le prix. De plus, la hausse de la consommation de matières en voie de raréfaction ou dont le pays ne dispose pas, réduit la résilience des organisations. L'accessibilité des low-tech est donc liée à la capacité de l'utilisateur final à comprendre l'objet pour le réparer, à son coût, mais également à l'approvisionnement de ses composants.

Enfin, les low-tech sont des techniques et technologies développées pour être **durables**, mais surtout avec une durée de vie importante. Cette durabilité est permise par la robustesse des low-tech et leur maintenabilité. Les low-tech sont donc un antidote à l'obsolescence programmée.

Il est intéressant de noter qu'une technique ou un objet n'est pas purement low-tech, mais plutôt plus ou moins low-tech par rapport à un(e) autre. Par exemple, une voiture Logan peut être considérée comme low-tech par rapport à une voiture bardée de gadgets. Toutefois, un vélo, qui fonctionne sans moteur, peut être réparé à la maison et nécessite beaucoup moins de matière, l'est encore davantage.

³ La Fabrique Ecologique, « Vers des technologies sobres et résilientes – Pourquoi et comment développer l'innovation « low-tech » ? », Avril 2019



2 Cadre de déploiement du projet

2.1 L'Appel à Manifestation d'Intérêt (AMI) de l'ADEME

En 2018, la direction régionale d'Île-de-France de l'ADEME a organisé un cycle de conférences dédié à l'approche systémique du développement durable. Durant cet événement, une demi-journée a été consacrée aux low-tech, avec notamment l'intervention de Philippe Bihouix. Dans la continuité de ce projet, l'ADEME Île-de-France lance en 2020 un Appel à Manifestation d'Intérêt (AMI) pour des stratégies low-tech d'innovation en Île-de-France. Cet AMI vise à encourager des projets contribuant à l'autonomie et à l'adaptabilité des territoires. En 2020, 11 projets ont été sélectionnés, pour une enveloppe globale de 500 000 € selon 5 axes thématiques :

- Axe 1 : les systèmes de mobilités des personnes et des marchandises ;
- Axe 2 : les systèmes bâtis existants et neufs ;
- Axe 3 : les systèmes de gestion des ressources dont les systèmes agricoles et alimentaires ;
- Axe 4 : les systèmes numériques ;
- Axe 5 : les systèmes organisationnels.

C'est dans ce cadre que Goodwill-management s'est intéressé aux possibilités d'implémentation de low-tech dans des organisations et à l'impact économique, social et environnemental de celles-ci, avec pour objectif d'intervenir plus particulièrement sur l'axe 5 du projet relatif aux systèmes organisationnels.

2.2 L'écosystème francilien

L'Île-de-France rassemble déjà de nombreuses initiatives en faveurs des low-tech : Mini-festival (s) LowTech des Acteurs du Paris Durable, conférences en ligne sur la thématique « L'essor, le changement d'échelle des Low-tech » organisées par Makesense, la Fabrique Ecologique, le Low-tech Lab Boulogne-Billancourt, l'exposition Villette Markerz x AZIMIO, etc.

C'est également dans cette région que la concentration d'entreprises est la plus forte de France, dans un contexte marqué par l'intérêt croissant des organisations pour les enjeux de développement durable. Ainsi, l'Île-de-France émerge comme un terrain propice à l'étude du développement des solutions low-tech dans les organisations.

2.3 Les objectifs du projet

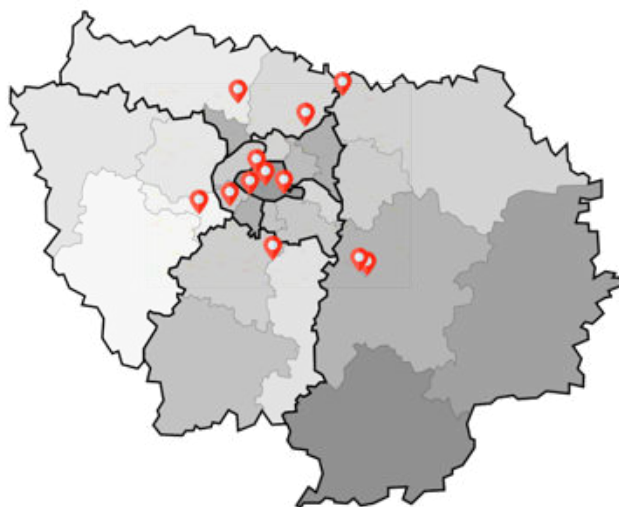
En encourageant les organisations volontaires à intégrer des low-tech dans leur fonctionnement et dans leur offre de produits et de services, nous cherchons à la fois à :

- Identifier les low-tech pertinentes pour les organisations ;
- Identifier les freins qui limitent l'adoption des low-tech ;
- Participer à la réflexion sur un « monde désirable » en imaginant des organisations low-tech ;
- Fournir un cadre de pensée pour déployer les low-tech dans des organisations à plus grande échelle.

3 Recrutement des organisations

Afin d'être les plus pertinents possibles, nous avons cherché à recruter des organisations **comprises dans le périmètre de l'étude, i.e. avec un établissement ou leur siège en Ile-de-France**, représentatives du tissu économique francilien et de tailles différentes. Ainsi, les organisations accompagnées proviennent de **secteurs divers** tels que les services, le commerce, ou encore la chimie.

Malgré l'absence de prérequis concernant l'engagement **environnemental et social** des organisations recrutées, celles-ci **étaient pour la plupart déjà engagées dans une démarche de RSE ou RSO**.



Liste des 10 organisations ayant participé à l'expérimentation :



Lunii vend « la Fabrique à Histoires ». C'est un boîtier électronique qui raconte des histoires pour enfants après que ceux-ci en aient choisi les composantes (un château, une sorcière, un foulard, un arbre...). Lunii a créé sa propre maison d'édition, chargée de créer les histoires racontées aux enfants. Depuis 2020, la production est effectuée à Bayonne, dans le Sud-Ouest de la France.



Chryso est une PME qui exerce son activité dans le domaine de la chimie pour matériau de construction. En particulier, Chryso produit des adjuvants pour béton. Pour ce projet, nous avons travaillé avec un de leurs trois sites de production.



Baker Tilly est une entreprise d'expertise comptable et de conseil qui travaille principalement dans l'Ouest de la France. Dans le cadre de ce projet, nous avons travaillé avec le bureau de Paris, qui accueille environ 240 collaborateurs de l'écosystème Baker Tilly.



Koreliz est une entreprise d'édition de logiciels spécialisée dans les métiers du bâtiment, de l'immobilier ou de la construction. Les solutions vendues permettent de configurer et visualiser une future acquisition.



Carter-Cash est une chaîne de magasins dans le domaine de la maintenance auto. L'entreprise commercialise des pneus, des pièces détachées et d'autres accessoires automobiles. Elle réalise également des travaux de petit entretien (tels que la pose de pneus ou la vidange). Nous avons travaillé sur le magasin situé à Brie-Comte-Robert.



Nous avons travaillé sur les jardins partagés de Brie-Comte-Robert. Plus de 60 parcelles sont mises à disposition d'habitants de la commune qui ne disposent pas de jardin, dans un but d'auto-production alimentaire.



Les Tintinnabules sont des crèches privées. Nous avons travaillé avec la crèche située à Eaubonne, certifiée par le label Ecolo crèche®, qui récompense les établissements pour leurs efforts en faveur de la transition écologique.



L'ordre de Malte est une association nationale de lutte contre l'exclusion et la précarité. Nous avons travaillé sur la branche accompagnement des personnes sans domicile fixe en Île-de-France.



Le Campanile du Bourget est un hôtel situé à proximité de l'aéroport. Il appartient au groupe Louvre Hotels Group, qui détient les chaînes Campanile, Kyriad ou encore Royal Tulip.



SUBLIME Energie

SUBLIME Energie est une entreprise qui a créé et commercialise une technologie permettant de produire du bioGNV et bioCO2 liquéfiés, favorisant la petite méthanisation agricole grâce à la mutualisation des infrastructures d'épuration.

4 Méthodologie

Dans le cadre de ce projet, nous avons développé une méthodologie de recherche de solutions low-tech : la méthode Thésaurus-Low-tech.

Cette approche repose sur un cycle itératif de 4 phases :

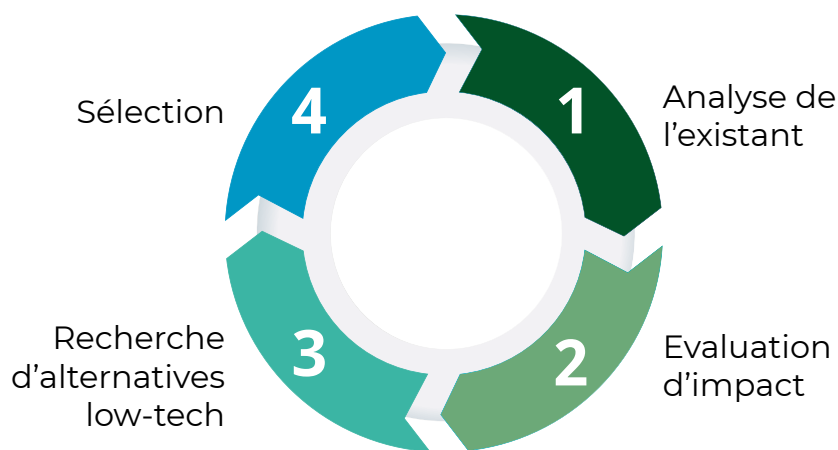


Figure 2 : Etapes de la recherche de solutions low-tech

Dans ce cadre, la recherche de solutions low-tech est guidée par un objectif social et environnemental. Il repose sur la maximisation du rapport « PNS » : la Productivité Naturelle et Sociale.

$$\text{PNS} = \frac{\text{US}}{\text{CNE}}$$

Productivité Naturelle et Sociale

Utilité Sociale

Capital Naturel Employé

Figure 3 : Cadre de référence de la Productivité Naturelle et Sociale (PNS)

Notre démarche ne se résume pas à remplacer des objets ou des processus par des alternatives low-tech. Celles-ci ne sont retenues que si elles permettent d'augmenter, de maintenir ou de ne baisser que faiblement l'utilité sociale du produit ou service concerné, tout en réduisant fortement la quantité de capital naturel employé. Les principes de ce calcul sont présentés plus bas.

Voici les grandes lignes de ces 4 phases de Thésaurus-Low-tech.

4.1 Analyse de l'existant

Définition du périmètre d'intervention

La première tâche consiste à définir un périmètre d'intervention. Celui-ci doit correspondre à un domaine sur lequel l'organisation a un pouvoir de décision. Par exemple, pour l'étude du siège social de Baker Tilly STREGO (expertise comptable et audit à Paris), il n'aurait pas été pertinent de travailler sur l'immeuble en lui-même, l'entreprise en étant locataire. Le périmètre de l'étude a donc été limité au champ locatif.

Dès lors, la philosophie de la méthodologie n'est pas d'opérer de grandes transformations sur l'ensemble du périmètre d'activité de l'organisation, mais sur le périmètre choisi et pertinent pour le déploiement des low-tech.

Inventaire des composants du périmètre et de leur fonction

Une fois le périmètre d'étude arrêté, un inventaire de son contenu est réalisé, sans prendre en compte les changements qui pourront être opérés.

Par exemple, l'inventaire des éléments d'aménagement d'un bureau prendra à la fois en compte les choix structurels et le mobilier : moquette, tapisserie, faux plafond, éclairage néon, deux tables, deux fauteuils ergonomiques, etc.

La démarche à adopter est la même pour un objet ou un service. Dans le cas d'un ordinateur, cet inventaire couvrira l'ensemble de ses composants : clavier avec pavé numérique, écran, caméra, micro, port HDMI ou encore disque dur de X giga.

A cet inventaire de composants est ensuite associé un inventaire de fonctions : la « moquette » est un revêtement de sol qui a 4 fonctions, à savoir « protection du sol », « esthétique », « absorption des bruits », « régulation thermique », etc.

Ces inventaires sont la base de la méthodologie, notamment de l'évaluation d'impact qui suit cette étape initiale.

4.2 Evaluation d'impact

Au cours de cette seconde phase, nous nous sommes concentrés sur l'analyse de l'utilité sociale et des impacts environnementaux des composants et fonctionnalités listés à l'étape précédente.

Analyse de la valeur

Il s'agit tout d'abord de mesurer l'utilité sociale des fonctions identifiées lors de l'inventaire. Ceci peut se faire de trois façons différentes :

1. Par une approche de **concertation subjective**, en évaluant la criticité des différentes fonctions étudiées.
2. Par une cotation permettant une objectivation : c'est le principe de l'**analyse de la valeur**. Cette dernière a débuté au sein de la compagnie General Electric pendant la Seconde guerre mondiale. Le manque de matières premières, de main d'œuvre et de composants ont poussé Lawrence Miles et Harry Erlicher à chercher des substituts acceptables. Ces substitutions sont par la suite devenues un moyen de réduire les coûts tout en améliorant le produit, si bien que ce processus a par la suite été incorporé de manière systématique dans l'entreprise. Cette méthode a été nommée « analyse de la valeur », et permet de classer les éléments d'un système de production en fonction de leur importance.

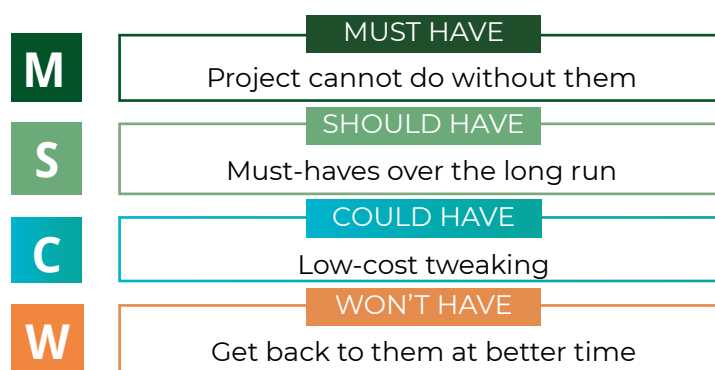


Figure 4 : Cadre d'analyse de la valeur

Une cotation d'analyse de la valeur permet d'attribuer un niveau d'utilité à chaque fonction. Pour simplifier un objet de façon plus ou moins drastique, on peut ensuite supprimer des fonctions subalternes (W), secondaires (W + C) ou encore non- essentielles (W+C+ 50% des S).

L'analyse effectuée dans le cadre de cet accompagnement s'est basée à la fois sur une concertation subjective et sur une analyse de la valeur.

3. Il est également possible d'analyser plus en profondeur les fonctions en les comparant de façon quantitative. Il s'agit alors de financiariser les avantages économiques des fonctions grâce à une méthode SROI (Social Return On Investment) qui consisterait à calculer les coûts et retombées de chaque fonction pour l'organisation et l'utilisateur.

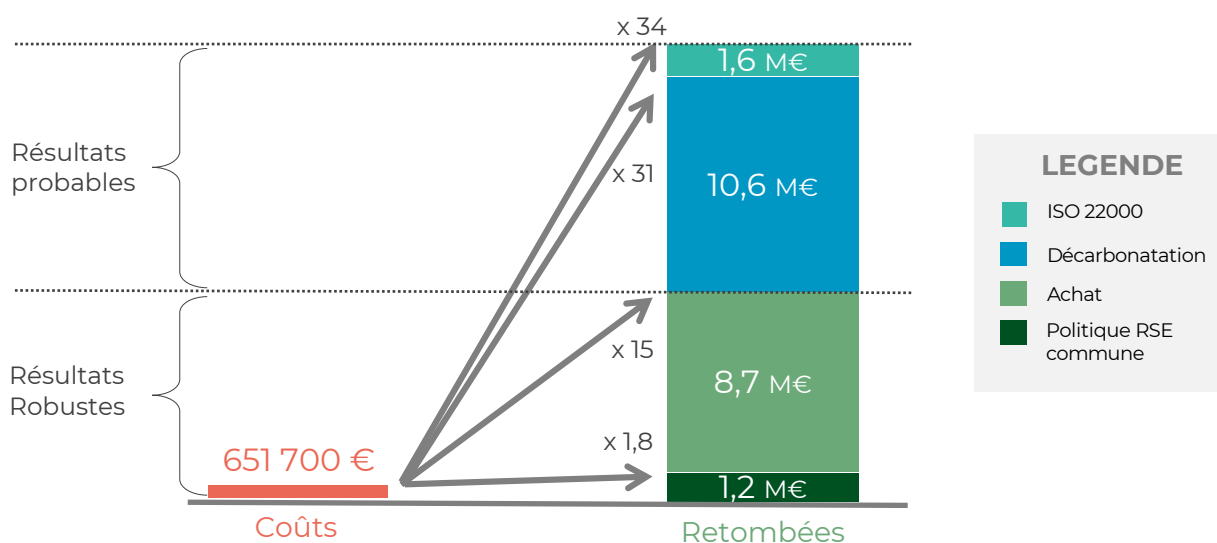


Figure 5 : Cadre d'analyse SROI

Cette troisième option n'a pas été mise en œuvre durant ce projet pour des raisons de difficultés à collecter les données requises et de temps, mais elle est souvent mise en œuvre par ailleurs.

Mesure d'impact environnemental

La mesure d'impact environnemental des fonctions intervient à la suite de cette analyse. Dans le cadre de cet appel à projet, l'impact environnemental des fonctions et composants a été appréhendé à partir des documents déjà existants en interne ou en externe. Dans le cadre de la crèche « Tintinnabules », nous avons utilisé un Bilan de Gaz à Effet de Serre d'une crèche garderie en considérant ce dernier représentatif de l'impact de Tintinnabules.

Par exemple, une organisation souhaitant reproduire cette méthodologie en interne pourrait tout à fait conduire une analyse d'impact environnemental spécifique en utilisant les méthodologies.

L'impact environnemental d'une organisation peut être, en effet, appréhendé selon plusieurs méthodes :

1. **L'analyse de cycle de vie (ACV)** mesure tous les impacts d'un objet ou d'un composant sur le capital naturel.

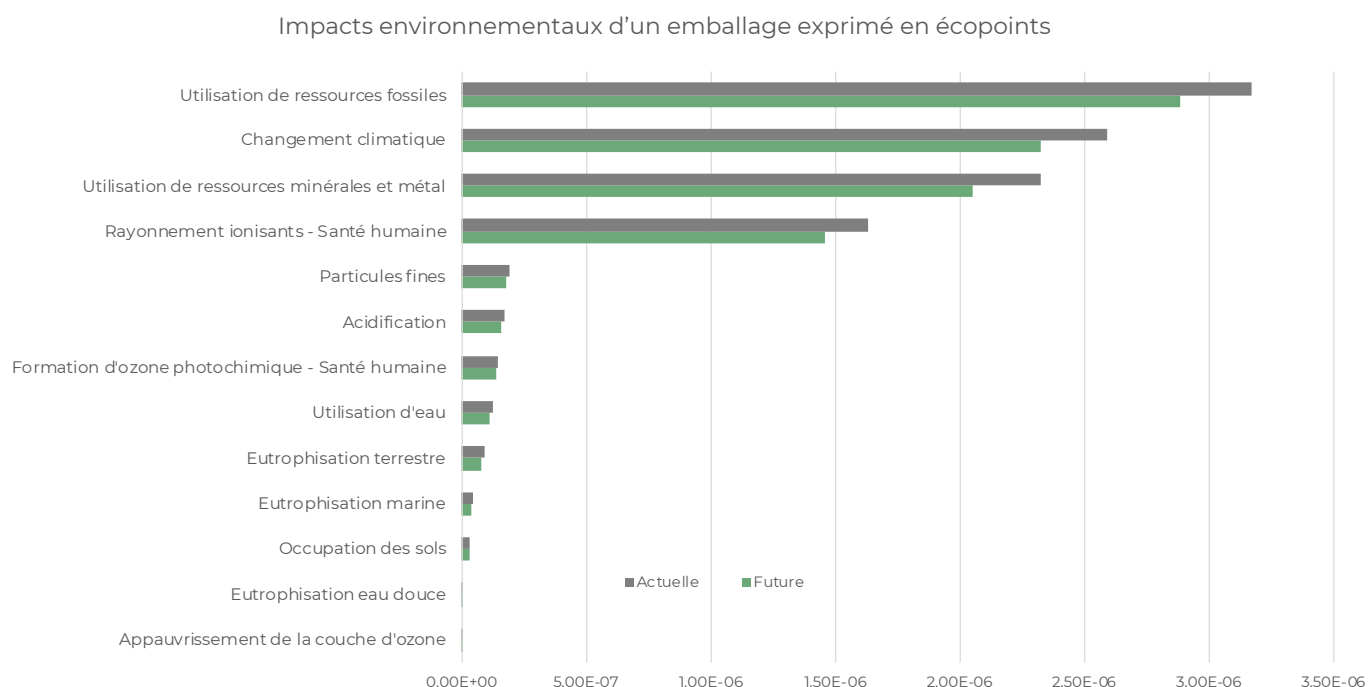


Figure 6 : Exemple d'ACV sur une barquette alimentaire réalisée avec le logiciel Open LCA et la base de données eco-invent.

2. La conversion des différents impacts de l'ACV en euros est réalisée grâce à une méthode de **comptabilité environnementale** telle que Thésaurus-Empreinte. L'avantage de cette méthode est de produire un indicateur unique, l'euro, ce qui facilite les comparaisons.

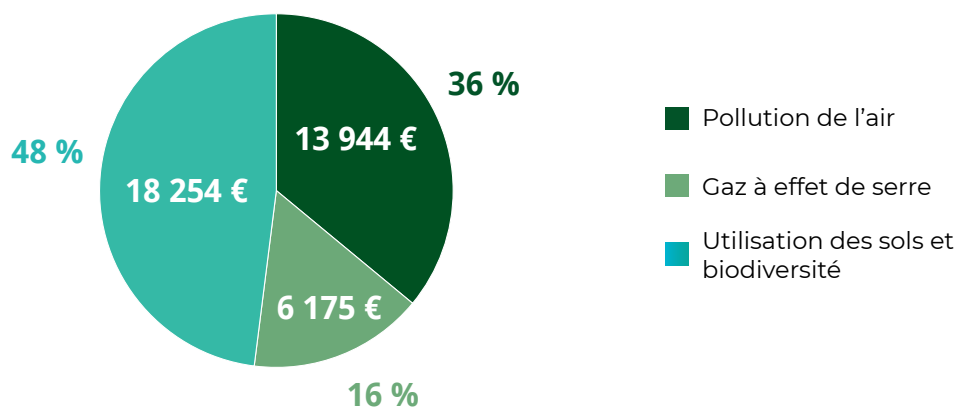


Figure 7 : Exemple de mesure d'impact environnemental d'une application informatique : 38 676 € par an

3. La mesure de l'empreinte carbone. Cette approche a pour limite d'être monocritère et de ne prendre en compte que l'impact climatique d'un produit ou service, mais permet des prises de décisions pertinentes. Par exemple, l'étude de la machine à histoire de Lunii, a permis de souligner qu'une part importante de l'empreinte carbone provenait de l'écran de l'appareil, concentrant de fait la recherche de solutions low-tech sur ce composant.

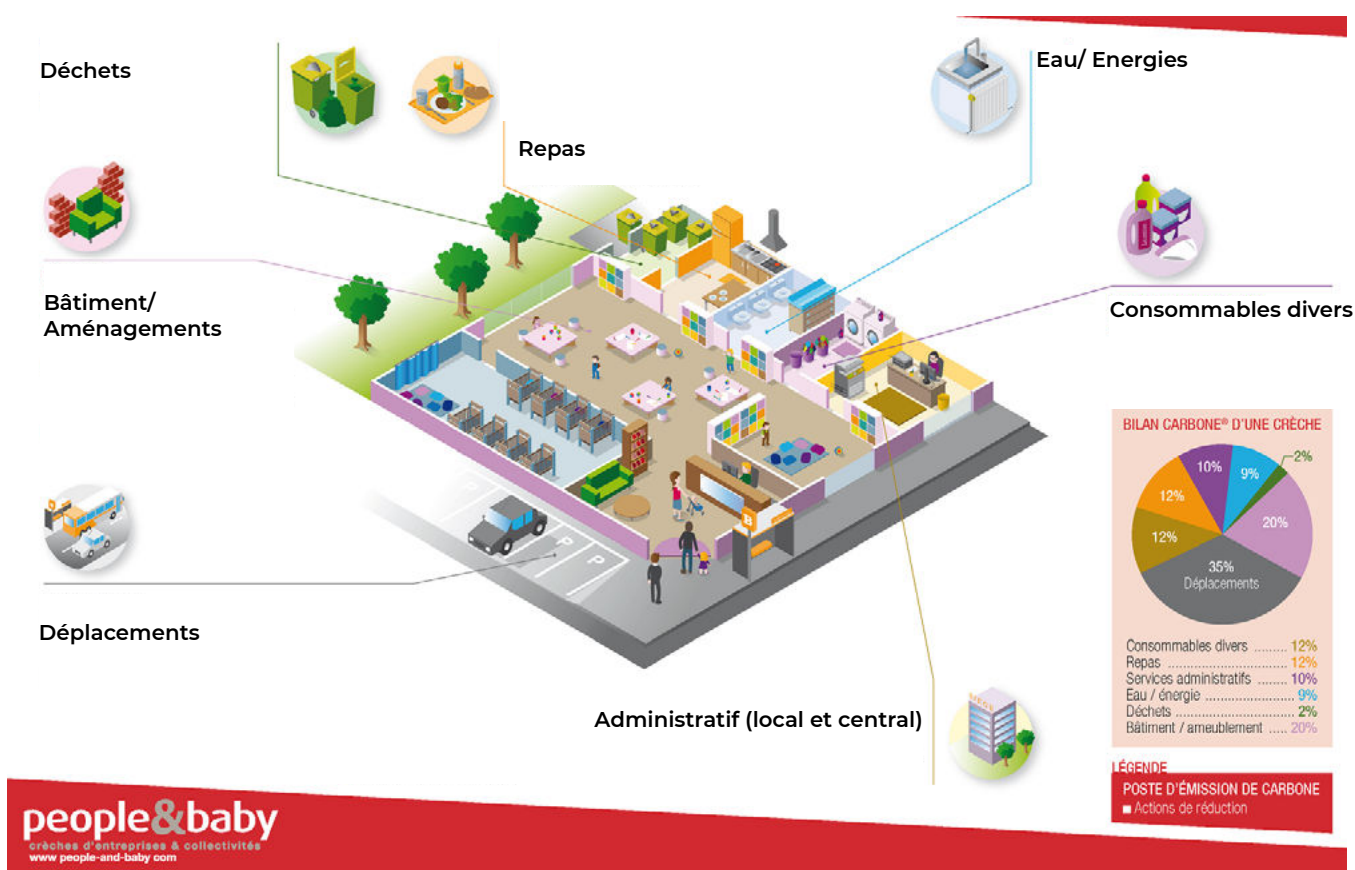


Figure 8 : Bilan Carbone® d'une crèche, Coop alternatives

Dans le cadre de la présente étude, c'est **l'approche que nous avons privilégiée à chaque fois que c'était possible** (documents disponibles et représentatifs).

Le travail mené pendant ces deux phases permet de prendre connaissance des principaux éléments des organisations étudiées, de leur utilité et de leur impact environnemental. C'est à partir de ce corpus d'informations que le travail de « lowtechisation » est mené.

Ce travail repose sur la sélection de fonctionnalités. Le choix de solutions est fait par rapport aux services rendus. Certaines alternatives low-tech mènent à la suppression des fonctions les moins utiles, comme cela a été le cas avec l'écran dans le cas de la Fabrique à Histoires. Cette sélection différencie l'approche low-tech d'une approche d'écoconception classique.

Le système de cotation consiste à accorder un poids variable aux fonctions selon leur utilité. Par exemple, un poids de « 10 » est accordé aux fonctions « indispensables » d'un objet, un poids de 5 aux fonctions « nécessaires », un poids de 3 aux fonctions « utiles » et un poids de 1 aux fonctions « de confort ». La diminution de l'utilité sociale d'un produit, suite à la suppression de plusieurs fonctions « de confort » (en raison d'un impact environnemental par ailleurs important) serait, dans ce cadre d'analyse, marginal.

A titre d'illustration, prenons le cas d'un rapport PNS de 11 pour un produit. Une diminution de 3 % de son utilité sociale et de 30 % de son impact environnemental permet une augmentation de son PNS à 15,24 soit une progression de 39 %, qui traduit une utilisation plus performante du capital naturel pour délivrer une utilité sociale à peu près constante.

Dans le cadre du projet mené, la suppression de fonctions a été appréhendée de façon plus empirique.

4.3 Recherche d'alternatives low-tech

La recherche d'alternatives low-tech résulte de plusieurs processus combinés :

- La recherche de solutions low-tech, dans notre base de données Thésaurus-BPLT (Bonnes Pratiques Low-tech), ou dans la base de données du Low-tech Lab, qui répondent aux fonctions conservées à l'issue de l'étude PNS.

- La recherche, sur le marché, de solutions pour le produit ou la fonction étudiés et qui présentent des caractéristiques plus simples ou plus frugales que la solution d'origine. La recherche cible plus particulièrement des solutions qui ont au moins l'une des caractéristiques suivantes :
 1. **Moins chère** et/ou ;
 2. **Manuelle**, ne nécessitant pas d'apport en énergie extérieur ;
 3. **Biosourcée**, ce critère est principalement mobilisé pour le choix de matières premières. Les matières premières biosourcées sont renouvelables - dans des conditions d'exploitation raisonnables - et demandent en général moins de traitements et de transformations que leurs équivalents synthétiques ;
 4. **Plus simple** ;
 5. **Plus modulaire**, ce qui permet le remplacement d'un composant et non de l'objet tout entier ;
 6. **Plus légère**, et demandant donc moins de matières premières ;
 7. **Plus robuste**, et avec une durée de vie plus longue.

Dans le cadre de la présente étude, la recherche de solutions a été effectuée selon deux angles :

- Soit en partant **des fonctions des produits (ou des activités) avec un fort impact environnemental** selon la démarche expliquée ci-dessus ;
- Soit en partant directement de **solutions low-tech référencées**, déjà éprouvées et facilement transposables.

Nous avons, par ailleurs, recherché des solutions low-tech en suivant une progression « gigogne » : un objet complexe peut avoir une alternative low-tech. Si ce n'est pas le cas, certains de ses composants peuvent avoir une alternative low-tech. Si ce n'est pas le cas, certains composants des composants, et in fine certains matériaux, peuvent avoir une alternative low-tech.

4.4 Sélection

La sélection des solutions s'est basée sur plusieurs critères.

Le premier est l'analyse comparée des rapports PNS, en privilégiant les solutions permettant une utilisation minimale de capital naturel pour une utilité sociale acceptable (entendue comme une utilité sociale maintenue à son niveau d'origine, augmentée ou marginalement diminuée). Dans cette logique, il est possible de privilégier une solution low-tech offrant un PNS inférieur à une autre si elle utilise moins de capital naturel.

En second lieu, certaines contraintes ont été définies pour cadrer les solutions retenues à savoir :

- Le respect des exigences réglementaires ;
- L'impact de la solution sur la productivité : les solutions low-tech engendrant une perte significative de productivité (temps, efficacité) ont été écartées d'office ;
- L'absence d'impact sur la sécurité des personnes ;
- La fiabilité opérationnelle ;
- L'existence d'une solution de maintien en conditions opérationnelles ;
- Le prix ;
- L'acceptabilité sociale : la solution ne doit pas être perçue comme dévalorisante pour ses usagers (trop rustique, démodée...).

4.5 Considérations complémentaires et application aux organisations sélectionnées


Deux critères majeurs de la prise de décision dans une organisation ont été écartés des travaux pour ne pas censurer les solutions proposées :

1. L'amortissement des éléments étudiés : la recherche de solutions recense l'ensemble des modifications possibles pour inclure les low-tech dans le fonctionnement des organisations étudiées. Les fiches proposent donc des **solutions indépendantes de l'état d'amortissement de l'existant**. Cependant, les low-tech prônent l'allongement de la durée de vie des produits. Ainsi, dans le cas où l'équipement est en bon état, deux cas de figure sont possibles :

- L'utilisation de l'équipement est à l'origine de plus de dommages environnementaux que sa production. Auquel cas, la solution low-tech est à mettre en œuvre au plus vite, en respectant la hiérarchie de gestion des déchets (réemploi/réutilisation, valorisation matière ou organique, valorisation énergétique, élimination) ;
- La production de l'équipement est à l'origine de plus de dommages environnementaux que son utilisation. Dans ce cas de figure, il faut attendre la fin de vie de l'équipement pour le remplacer par son alternative low-tech.

Mais par ailleurs, les entreprises ne souhaitent en général pas passer en pertes les amortissements en cours parce que cela produirait un déséquilibre dans leur compte de résultat. Cela n'enlève rien à la pertinence de la solution low-tech proposée. Dans ce cas, la mise en place de la solution est simplement différée à la fin de l'amortissement.

2. La **résistance au changement** qui constitue un obstacle puissant à l'implémentation des low-tech. Les low-tech bousculent les habitudes, cependant les solutions avancées ont déjà été jugées à l'aune des critères précités : exigences de productivité, de sécurité, etc. Dès lors, la résistance au changement persistante relève de la volonté de l'organisation plus que d'une contrainte opérationnelle et doit faire l'objet d'un traitement séparé (voir chapitre 6).



5 Présentation des résultats par organisation

L'expérimentation menée sur les organisations d'Ile-de-France a permis d'identifier de nombreuses solutions, dont certaines ont été transposées d'une organisation à une autre. Une synthèse des solutions identifiées, comprenant leurs avantages et inconvénients, leurs modalités de mise en œuvre et leurs coûts et retombées, est disponible en annexe de ce livre blanc sous forme de fiches de solutions par organisation.

5.1 Enjeux noyaux, enjeux secondaires et enjeux exclus

Les solutions proposées ont été classées en fonction de sept enjeux :

- Réduction de la consommation de ressources ;
- Réduction de la consommation d'énergie ;
- Limitation de l'impact environnemental ;

- Systèmes de production et d'approvisionnement locaux ;
- Promotion de l'autonomie dans les usages et dans les systèmes de production ;
- Capacité à durer ;
- Impact systémique sur les modes de production et de consommation.

Les enjeux « noyau » correspondent à des solutions identifiées qui impactent principalement la consommation d'énergie et de ressources, et ont pour objectif de limiter l'impact environnemental lié à la production, l'utilisation et la fin de vie des produits et services proposés par les organisations pilotes.

Les autres enjeux ressortent comme secondaires, compte-tenu du faible degré de couverture des solutions que nous avons trouvées pour les organisations du panel.

Enfin, très peu de solutions ont traité l'impact systémique. Ceci s'explique par la prise en compte des réalités économiques des organisations accompagnées. Une approche différente aurait pu remettre davantage en question la vocation et le modèle économique des organisations. Ainsi, là où une démarche low-tech poussée questionnerait l'existence même de certaines organisations, nos solutions essaient uniquement de les rendre plus low-tech.

5.2 Représentation des impacts identifiés dans les fiches

Nous avons donc cherché à estimer l'impact social, environnemental et économique potentiel des alternatives low-tech proposées pour mieux en souligner l'attractivité.

Pour chacune de ces dimensions, nous avons adopté un système de curseur permettant de visualiser **l'intensité de l'impact attendu**.

Le positionnement des curseurs résulte de l'impact des solutions sur les organisations. Les impacts environnementaux et sociaux ont été établis selon la démarche méthodologique détaillée au chapitre précédent. L'impact économique correspond aux retombées économiques estimés des changements proposés pour l'organisation. En effet, certaines alternatives low-tech permettent de faire des économies, en utilisant des matières premières plus abondantes et moins chères ou en mobilisant des procédés plus économes en énergie. Au contraire, elles peuvent engendrer des coûts, en supprimant des procédés automatiques et demandant des dépenses en ressources humaines supplémentaires, ou encore parce qu'elles nécessitent une surveillance et une maintenance.



6 Principaux enseignements

Cet accompagnement expérimental mené avec le Low-tech Lab et l'ADEME pour les organisations d'Ile-de-France sélectionnées a permis de tirer plusieurs conclusions, aussi bien à partir du déroulé de l'accompagnement que des solutions elles-mêmes.

6.1 Enseignements tirés des études réalisées sur les organisations accompagnées

1. Les low-tech sont mal connues des organisations

Les organisations accompagnées étaient intéressées et motivées par l'approche low-tech, mais sans nécessairement en maîtriser pleinement les concepts et outils.

Plusieurs d'entre elles ont fait part de réserves, et paraissaient sceptiques quant à la forme que prendrait leur activité si elles suivaient une logique low-tech.

2. Les solutions low-tech proposées sont parfois communes à d'autres approches de la transition écologique

La démarche adoptée dans l'accompagnement individuel prenait le produit et les processus de production comme point de départ de la trajectoire low-tech.

Les solutions proposées répondent à la philosophie des low-tech mais ne sont en revanche pas exclusives à celle-ci et auraient pu dans certains cas résulter d'une démarche d'éco-conception, d'économie circulaire ou de numérique responsable. Notre approche présente notamment des similitudes dans le format à celle du dispositif «*TPE/PME gagnantes sur tous les coûts*» porté par Bpifrance, même si l'objectif de notre accompagnement n'était pas de réaliser des économies. L'important a été de retenir des solutions permettant de maximiser le rapport entre service rendu par le produit ou service, et la pression exercée sur le capital naturel.

3. La mise en place des low-tech dès la conception est à privilégier

Les low-tech sont à intégrer le plus tôt possible dans la conception d'un produit ou d'un service. Idéalement dès le ciblage du besoin et la conception du bien ou service pour y répondre.

En effet, il est plus ardu de penser les solutions low-tech en remplacement que de construire un système de production, distribution, etc. autour de solutions low-tech, notamment pour des raisons de comptabilité des infrastructures. Intégrer les low-tech dès le début du projet préempte les barrières psychologiques ou d'acceptabilité sociale qui peuvent jouer dans des situations de remplacement.

Une mise en place initiale limite également les investissements à réaliser et les effets de verrouillage systémique.

4. La facilité de mise en œuvre des low-tech varie selon les secteurs concernés

L'accompagnement a permis d'identifier les secteurs du numérique ou de l'industrie comme des cas particuliers dans lesquels déployer des solutions low-tech s'avère plus difficile.

Il y est souvent complexe d'y introduire un questionnement poussé sur la décélération technologique et d'encourager un report sur des solutions qui pourraient mettre en péril la santé économique de l'organisation accompagnée au vu de son cœur de métier.

La rationalisation très importante des coûts dans le secteur industriel a constitué une barrière, les organisations de ce secteur étant particulièrement averses à un remplacement pouvant engendrer une hausse de coûts, ou une perte de productivité.

Enfin, le remplacement d'infrastructures et d'équipements informatiques conventionnels par des alternatives low-tech, comme le Raspberry-Pi, est freiné par les problèmes de robustesse, de fiabilité ou de compatibilité avec les infrastructures et systèmes informatiques déjà en place dans les organisations concernées, comme détaillé précédemment.

A l'inverse, certaines solutions sont ressorties comme applicables à un vaste panel d'organisations. Ceci est particulièrement valable pour les solutions liées au fonctionnement : transport, achats, climatisation, etc. On peut citer entre autres le transport en vélo cargo pour les déplacements des collaborateurs ou les livraisons, et celle de la climatisation adiabatique, comme exemples de solutions avec un fort potentiel de généralisation.

5. Les freins à l'adoption des low-tech sont à la fois internes et externes

Les barrières à l'adoption des low-tech rencontrées au cours de notre étude sont apparues à la fois internes (liées aux objectifs et mode de fonctionnement) et externes (réglementation, sécurité, interopérabilité logistique).

Les principaux freins relevés ont été les suivants :

- **Financiers**, liés à la perte de productivité ou la réaction incertaine du marché, ou à l'investissement nécessaire pour la mise en place ;
- **Réglementaires**, notamment lorsque les solutions low-tech n'étaient pas aux normes ou ne pouvaient pas garantir la sécurité des employés, utilisateurs, clients ou visiteurs ;
- **Pratiques**, aussi bien concernant l'insertion des solutions low-tech dans les infrastructures matérielles des organisations, que l'adoption des solutions par les employés. La question de la fiabilité des solutions a également pu être un obstacle à l'adoption des alternatives ;
- **Sociaux**, et notamment l'acceptabilité sociale des solutions. En effet, bien que certaines solutions soient équivalentes et ne posent pas de risques importants vis-à-vis de la sécurité ou de la santé, celles-ci ont suscité de fortes réactions de scepticisme, voire de rejet de la part des organisations accompagnées.

En plus de ces contraintes s'ajoute la capacité des solutions low-tech à s'insérer dans le système de production « conventionnel ». En effet, plusieurs solutions, bien que tout à fait adaptées à l'échelle individuelle de l'organisation, n'ont pas été retenues car irréalisables lorsque celles-ci étaient évaluées à une échelle économique globale.

Un exemple parlant est celui des solutions informatiques low-tech. La plupart des solutions low-tech sont compatibles avec un système d'exploitation Linux, ce qui rend leur mise en place très complexe au sein d'une organisation car la plupart d'entre elles utilisent des solutions hébergées par IOS ou Windows. Bien que la solution informatique ne pose pas de contrainte majeure d'un point de vue technique lors de son fonctionnement, le basculement de l'ensemble du système d'exploitation, des fichiers, des archives, ainsi que la formation des employés aux outils Linux bloquent son déploiement. Une condition d'adoption des low-tech (et qui constitue une barrière à l'heure actuelle) est leur capacité à interagir et s'adapter aux infrastructures high-tech déjà en place.

Enfin, l'accompagnement a mis en évidence un effet d'inertie à l'adoption des solutions low-tech. De la même manière que l'acquisition d'un actif carboné verrouille une organisation dans un système émetteur sur le moyen, voire le long terme, l'acquisition d'actifs high-tech verrouille les organisations dans un système éloigné des low-tech.

6. Des solutions phares se détachent suite à l'accompagnement

Plusieurs tendances se sont dégagées des solutions low-tech avancées, à savoir :

- **L'affranchissement de l'électronique** en passant par la suppression de composants, voire de fonctions pour simplifier les produits proposés et limiter la consommation d'énergie et de ressources ;
- La **diminution de la consommation énergétique des produits**, en remplaçant des composants, ou en explorant des alternatives manuelles ne nécessitant pas d'intrants d'énergie externe ;
- L'accent mis sur les **matériaux naturels et peu transformés**, notamment en relation avec les choix relatifs à l'aménagement et à l'immobilier des organisations, mais également dans la conception des produits et services. Privilégier ce type de matières premières permet de limiter l'impact environnemental et de relocaliser la chaîne de fournisseurs ;
- **L'allongement de la durée de vie** avec un accent fort porté sur la réparabilité des alternatives, entre autres en simplifiant les procédés de production et les produits vendus.

6.2 Enseignements tirés sur la démarche méthodologique

La conception et mise en œuvre de la méthode d'accompagnement ont été une source d'enseignements, à la fois sur les écueils à éviter que sur les facteurs de succès pour accompagner les organisations vers les low-tech.

1. Points d'attention

Un premier point d'attention est de bien définir le **périmètre de l'étude**, pour proposer des solutions pertinentes et qui pourront être appliquées par l'organisation. Autrement, le risque est de multiplier les propositions irréalistes et intimidantes et de braquer les interlocuteurs (rénovations conséquentes de locaux, changement total de la ligne de production), ces derniers se rabattant sur les alternatives présentant le degré de changement, et d'impact, le plus faible.

Les **inventaires** réalisés au début de la méthode sont très importants. Ils constituent la base de la recherche de solutions low-tech. Bien que fastidieux, il est important de constituer des inventaires exhaustifs des composants, procédés et fonctions dans l'organisation concernée.

Ces deux premiers points rejoignent un risque important de l'accompagnement, qui est celui de la **réflexion hors sol**. Le mouvement des low-tech est riche, et une multitude de solutions existent. Un écueil possible est de chercher à faire en sorte que les organisations se conforment aux solutions existantes, notamment « do it yourself » incompatibles avec les contraintes des organisations. Il est préférable de partir du contexte de l'entreprise pour rechercher des solutions.

Enfin la réussite d'une démarche low-tech repose fortement sur trois critères propres à l'organisation :

- La volonté de la direction de mettre en place les low-tech ;
- Les moyens alloués à la démarche ;
- Le courage et la ténacité pour conduire le changement et vaincre les résistances en interne.

2. Ne pas sous-estimer le facteur psychologique

Cette dimension a été un obstacle pour tous, aussi bien pour les organisations que pour les consultants de Goodwill-management.

Elle tient en premier lieu à la **réticence à perdre du confort** même lorsque la perte est minime.

Les organisations étaient, en effet, souvent frileuses à l'idée de supprimer des fonctions, en raison du risque de marché et de la réaction incertaine de leurs cibles face à une dégradation de l'expérience utilisateur.

La suppression de fonctions, bien que centrale à la démarche low-tech n'était pas non plus forcément envisagée comme première solution par nos équipes qui souhaitaient démontrer la performance des low-tech.

Un second obstacle a été la résistance face à la **perception des low-tech** qui prennent le contrepied de la notion de « progrès » technologique. Les low-tech étaient parfois perçues comme moins performantes car basiques, frugales, moins chères, démodées, voire obsolètes, etc. Ce frein s'est avéré plus important qu'il ne paraissait au départ et a nécessité une pédagogie de la part de nos équipes pour **acculturer les organisations** accompagnées aux low-tech.

A decorative header featuring a large white number '7' on a textured brown background. Several paper airplanes are scattered around: two light blue ones on the left and one green one on the right. A thin white curved line starts near the green airplane and points towards the word 'Conclusion'.

7

Conclusion

Cet accompagnement, réalisé dans la continuité des initiatives de l'ADEME, a permis d'explorer le potentiel de déploiement des low-tech dans un échantillon d'organisations franciliennes.

Il a notamment permis la création d'une **méthode de recherche de solutions pertinentes** et propres à chaque organisation, dans un objectif de maximisation de leur performance environnementale et sociale. Cette méthode consiste tout d'abord à dresser un inventaire des éléments qui composent le système complexe étudié (qui peut être un objet, un processus, une entreprise...) puis à évaluer l'utilité sociale et l'impact environnemental de chacun des constituants. Il s'en suit une recherche d'alternatives low-tech au cours de laquelle on s'autorise à supprimer des composants dont l'impact environnemental est fort et l'utilité sociale faible.

Plusieurs conclusions ressortent de cet accompagnement :

1. Les démarches low-tech restent peu ou mal connues des organisations, et doivent être vulgarisées auprès de ce public ;
2. Les freins rencontrés par les organisations peuvent aussi bien être internes (freins financiers, compétences internes, effets de verrouillages, acceptabilité sociale etc.), qu'externes (contraintes réglementaires, compatibilité avec les

infrastructures globales, fiabilité, etc.)

3. Certains secteurs (informatique, industrie) sont des terreaux moins fertiles à la mise en place de solutions low tech ;
4. Les solutions low-tech liées au fonctionnement sont facilement généralisables à tout type d'organisation.

La mise en place des low-tech au sein d'organisations peut s'envisager selon deux approches différentes. La première est **radicale**, et implique une remise en cause totale du mode de fonctionnement, de production et des choix de commercialisation des organisations accompagnées. Dans ce cadre, l'existence même des organisations ou de leur secteur d'activité peuvent être remis en cause, au profit d'alternatives low-tech.

La seconde envisage les low-tech comme un **mode opératoire**. Dans ce cadre, les solutions low-tech servent l'activité des organisations et sont implémentables à **différents degrés d'intensité**.

La deuxième approche a été celle de cet accompagnement. Elle a pour avantage de s'adapter à la réalité des organisations, et de proposer des alternatives **économiquement viables** et **réalistes** à l'échelle des organisations accompagnées. Cependant en s'adaptant au niveau de volontarisme des équipes dirigeantes, le risque est d'aboutir à des solutions moins ambitieuses, voire à du greenwashing et avec moins d'impact, que ce qui serait possible dans l'absolu. Elle nous apparaît comme **complémentaire** au travail mené par d'autres acteurs des low-tech qui proposent des modèles de société radicalement différents pour aborder la crise environnementale et sociale qui se profile.