



HAL
open science

Recherche & low-tech, premiers éléments de réflexion : analyse et recommandations

Antoine Martin, Rémi Durieux, Clément Colin

► **To cite this version:**

Antoine Martin, Rémi Durieux, Clément Colin. Recherche & low-tech, premiers éléments de réflexion : analyse et recommandations. Ademe - Agence de la transition écologique. 2024. hal-04662443

HAL Id: hal-04662443

<https://hal.science/hal-04662443v1>

Submitted on 17 Jan 2025

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Recherche & low-tech, premiers éléments de réflexion

Analyse et recommandations

EXPERTISES 

Juillet
2024

REMERCIEMENTS

Merci aux 5 participants aux entretiens et aux 91 participants au questionnaire qui ont rendu cette étude possible.

Cette étude a été financée par la Direction régionale Provence-Alpes-Côte d'Azur de l'ADEME dans le cadre du marché « Vers un réseau des porteurs de démarches Low-tech en région Provence-Alpes-Côte d'Azur » (réf. 2022MA000325).

Nous remercions également Anne-Charlotte Bonjean, Thibaut Faucon, Hervé Pernin, Solène Marry et Antoine Waret pour leur relecture.

CITATION DE CE RAPPORT

Antoine MARTIN, Rémi DURIEUX et Clément COLIN. 2024. Recherche & low-tech, premiers éléments de réflexion : analyse et recommandations. 38 pages.

Cet ouvrage est disponible en ligne sur <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 : 2022MA000325

Étude réalisée pour le compte de l'ADEME par : Sentier Ergonomie
Coordination technique - ADEME : DURIEUX Rémi
Direction/Service : Direction Régionale Provence-Alpes-Côte d'Azur

SOMMAIRE

RÉSUMÉ	5
1. INTRODUCTION	6
1.1. Définitions et vocabulaire.....	6
1.2. Démarche low-tech et recherche	6
1.3. Objectifs.....	7
2. MÉTHODE	8
2.1. Analyse documentaire (PACA)	8
2.2. Questionnaire	8
2.3. Entretiens.....	9
3. PANORAMA DE LA RECHERCHE SUR LA LOW-TECH	9
3.1. Termes alternatifs	10
3.2. Distribution géographique et temporelle.....	10
3.3. Disciplines scientifiques	13
3.4. Sujets de recherches	15
3.5. Statut des acteurs.....	16
3.6. Financement.....	18
3.7. Synthèse.....	19
4. DIAGNOSTIC : MOTIVATIONS ET FREINS À LA RECHERCHE SUR LA LOW-TECH	20
4.1. Motivations à la recherche sur la low-tech	20
4.2. Freins à la recherche sur la low-tech	22
Frein 1 : Financements	23
Frein 2 : Réseau	23
Frein 3 : Périmètre de la low-tech ou terme « low-tech »	23
Frein 4 : Moyens humains et matériels	24
Frein 5 : Politiques de recherche	24
Frein 6 : Connaissances, compétences et méthodologies.....	25
Frein 7 : Légitimité et reconnaissance scientifique	25
Frein 8 : Valorisation des recherches	25
Frein 9 : Juridique, assurantiel et normatif	26
Frein 10 : Accès au « terrain » et applicabilité.....	26
5. RECOMMANDATIONS	26
5.1. Attirer des acteurs non-académiques	27
5.2. Accompagner les premiers pas des acteurs	27
5.3. Adapter l’offre de financement.....	28
5.4. Soutenir l’organisation d’une communauté de recherche.....	29
5.5. Reconnaître la pertinence de la low-tech.....	30
5.6. Assurer le transfert et la valorisation des recherches	31
6. CONCLUSION	32
7. LIMITES ET PERSPECTIVES	32

8. PROPOSITIONS DE LECTURES SUR LA LOW-TECH	33
RÉFÉRENCES	34
INDEX DES TABLEAUX ET FIGURES.....	35
SIGLES ET ACRONYMES	35
GLOSSAIRE.....	36

RÉSUMÉ

Cette étude dresse un premier état des lieux de la recherche (sur la) low-tech en France et plus particulièrement en Provence-Alpes-Côte d'Azur. Son objectif est d'outiller l'orientation des politiques de soutien à la recherche, et de permettre aux chercheurs de se positionner et de promouvoir la recherche sur la low-tech. L'étude a été menée par analyse documentaire, questionnaire et entretiens.

Les résultats font notamment apparaître les éléments suivants :

- La low-tech est un sujet en devenir (augmentation du nombre de projets mentionnant le terme « low-tech » ces dernières années) ;
- Le terme « low-tech » est fédérateur malgré un nombre important de termes alternatifs utilisés ;
- L'intérêt pour la low-tech s'accroît depuis 2019-2020 ;
- Les disciplines concernées sont majoritairement rattachées aux sciences dites « dures » (mathématiques, informatique, sciences naturelles et technologie) mais avec de fortes disparités locales ;
- Il existe une représentation majoritaire des sciences appliquées (disciplines orientées vers la résolution de problèmes spécifiques et pratiques) ;
- Les sciences humaines et sociales sont concernées et pertinentes pour l'étude de la low-tech.

Par ailleurs, l'analyse du questionnaire a permis d'identifier 16 thématiques de recherche générales (redirection de pratiques techniques, scientifiques ou industrielles ; énergie ; agro-alimentaire ; méthodologie ; résilience et soutenabilité ; traitement et valorisation des déchets ; usages ; sobriété ; urbanisme et architecture ; numérique ; éthique ; enseignement ; société, politique et imaginaires ; économie, management et Innovation ; communs ; psychologie) et 9 catégories de motivations à la recherche (sur la) low-tech (environnementales ; sociétales, humaines et territoriales ; volonté de contribuer à un changement de paradigme ; sujet ou contexte de recherche ; pertinence des low-tech ; intérêt du discernement technique ; quête de sens ; intérêt personnel ; formation).

De même, l'analyse a fait émerger 11 « grandes catégories » de freins au développement de la recherche (sur la) low-tech (financements ; réseau ; périmètre de la low-tech ou terme « low-tech » ; moyens humains et matériels ; politiques de recherche ; connaissances, compétences et méthodologies ; valorisation de la recherche ; juridique, assurantiel et normatif ; accès au « terrain » et applicabilité).

Enfin, l'étude détaille et propose 6 axes de recommandations permettant de répondre à ces freins :

- Attirer des acteurs non-académiques ;
- Accompagner les premiers pas des acteurs ;
- Adapter l'offre de financement ;
- Soutenir l'organisation d'une communauté de recherche ;
- Reconnaître la pertinence de la low-tech ;
- Assurer le transfert et la valorisation des recherches.

1. Introduction

Les critiques portées à la science par les chercheurs et par la société civile ne sont pas nouvelles (ex. Blay, 2003 ; Grothendieck, 1972 ; Habermas, 1973). Certains scientifiques choisissent d'y répondre en s'engageant dans la voie d'un rapport radicalement différent au développement technique¹: la démarche low-tech² (ex. Carbou et al., 2022; Carrey & Lachaize, 2020; Guimbretiere et al., 2022). En effet, cette démarche leur permet de changer à la fois leurs objets d'étude et leur manière de faire de la recherche avec l'espoir de résultats plus émancipateurs et plus soutenables.

1.1. Définitions et vocabulaire

La **démarche low-tech** a été définie comme 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.* » (Bonjean et al., 2022).

Le terme « low-tech » est le plus courant en France mais **bien d'autres termes voisins sont employés** dans le monde (outils conviviaux, techniques démocratiques, technologies libératrices, technologies appropriées, technologies intermédiaires, technologies douces, sobriété technique, innovation frugale, etc.).

La low-tech s'insère plus largement dans une posture de **discernement technique**³ consistant à identifier le **juste niveau d'intensité machinale**⁴ à déployer dans un artefact⁵ pour répondre à un besoin donné. Cette approche est contrainte par la volonté de limiter les impacts environnementaux et humains négatifs des systèmes de production (et d'augmenter leurs impacts positifs). Elle amène à questionner le besoin, la réponse au besoin et le système de production associé au travers de négociations ayant lieu lors de la conception⁶ (Colin & Martin, 2024).

Une haute intensité machinale peut entraîner une situation de **déséquilibre technique**, qui est notamment caractérisée par une diminution de la composante humaine de la technologie (par exemple, la compréhension, le contrôle, la transmission des connaissances) et par une augmentation de sa composante machinale (par exemple, l'automatisation, les matériaux hétérogènes complexes). Le déséquilibre technique peut avoir des conséquences désastreuses sur l'ensemble du système homme-environnement (par exemple, dépendance, réduction de la contrôlabilité, réduction de la résilience, raréfaction des matières premières, pollution de l'eau et de l'air) (ibid.).

1.2. Démarche low-tech et recherche

Dans son ouvrage fondateur Bihoux (2021, p. 114-116) souligne l'importance de la recherche dans le développement de la low-tech tout en soulignant déjà quelques freins à dépasser (présupposés, nécessité

¹ La technique peut être définie comme « [englobant] tout type d'action sociale exercée sur la matière et interférant avec les lois du monde physique. Celle-ci se décompose en quatre éléments principaux : une matière sur laquelle agir, des instruments pouvant être assimilés au résultat d'un processus d'extériorisation des capacités humaines (ustensiles, outils de travail), des gestes ou sources d'énergie nécessaires à l'utilisation de ces instruments (eau courante, vent, force animale, etc.), et enfin la somme des représentations qui dérivent de ces gestes. » (Lemonnier, 2010 cité par Boni, 2022, p. 20).

² D'autres modes d'engagement pour une « redirection » des activités de recherche existent comme les « Atécopol » (Ateliers d'écologie politique), la communauté « Archipel » ou l'association « labo1point5 ». Au-delà de la réorientation des sujets de recherche, d'autres formes d'engagement existent, comme la prise de parole des scientifiques dans la vie publique

³ Selon l'Académie des Technologie le concept opposé est l'« ébriété technologique » (Andrieux, 2023, p. 2).

⁴ Le terme machinal désigne « les objets et les mécanismes nécessaires à une action » (Dejours, 2022). Au-delà de l'aspect « matériel » des technologies, le terme souligne également leurs capacités d'automatisation. L'intensité mécanique serait un autre terme équivalent possible.

⁵ Il s'agit selon Rabardel (1995, p. 59-60) d'une « chose ayant subi une transformation, même minime, d'origine humaine ». Plus précisément, d'une « chose susceptible d'un usage, élaborée pour s'inscrire dans des activités finalisées [i.e., répondant à un objectif] ». Il peut agir d'une chose matérielle ou immatérielle (ibid.).

⁶ Pour les liens entre démarche low-tech et autres démarches de conception, voir page 26 et suivantes du rapport de Bonjean et al. (2022).

de se passer de brevets, besoin en financements publics, nécessité de mieux disséminer les résultats). Dans sa forme fondamentale, la recherche peut permettre de construire un socle de connaissances auquel les acteurs associatifs, industriels et les collectivités peuvent contribuer et sur lequel ils peuvent s'appuyer. Ces apports sont possibles à la fois de la part des sciences dites « dures », ci-après désignées par l'acronyme « MINT » (mathématiques, informatique, sciences naturelles et technologie), et « humaines » (ci-après, « Sciences Humaines et Sociales » ou « SHS »). Dans sa forme plus appliquée, la recherche permet de répondre au double objectif de produire de la connaissance et de répondre à un problème pratique rencontré par une organisation. Il s'agit là de mettre directement la recherche à contribution pour répondre à un enjeu sociétal ou industriel⁷.

Dans une étude précédente (Bonjean et al., 2022), l'ADEME remarquait que les grandes politiques d'investissement, d'innovation ou de recherche actuelles sont peu en phases avec l'approche low-tech. En réponse, l'intérêt d'une politique publique de soutien à la recherche sur la low-tech a été souligné (Choukroun, 2022) : proposer des financements dédiés⁸, favoriser les transferts de technologie, adapter les lignes de financement Etat-Région, lever les obstacles réglementaires, etc.

Afin d'outiller et de préciser de telles stratégies futures, cette étude a cherché à faire un état des lieux de la recherche en France sur la low-tech (identification des acteurs), à clarifier les freins rencontrés par les chercheurs et à proposer des recommandations pour y répondre. Commandée par la direction régionale Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) de l'ADEME, des approfondissements spécifiques à cette région ont été faits.

Dans les pages suivantes, la recherche sur la low-tech sera entendue comme « l'activité qui vise à produire et développer les connaissances scientifiques sur la low-tech ». Ces activités incluent les acteurs « classiques » (ex. universités, entreprises, association) mais aussi les acteurs de la science collaborative et citoyenne (c'est-à-dire la participation d'acteurs « alternatifs » à des recherches, par exemple des associations ou des citoyens) ainsi que les chercheurs indépendants (acteurs scientifiques dont l'activité n'est pas liée à des structures de recherches reconnues).

Le forum Low-Tech, Recherche & Enseignement (LowTRE)

Depuis avril 2020, une partie de la communauté de la recherche sur la low-tech se retrouve sur le forum LowTRE (Low-Tech Recherche et Enseignement) hébergé à l'adresse <https://forum-lowtre-ecosesa.univ-grenoble-alpes.fr/>. Le forum LowTRE permet aux chercheurs d'échanger sur la recherche, l'enseignement, les événements de la communauté, la bibliographie, les projets d'études, la dimension sociale/politique des low-tech et les outils/lieux disponibles. Au 31 octobre 2023 le forum comptait 235 utilisateurs.

1.3. Objectifs

Cette étude vise à dresser un premier état des lieux de la recherche (sur la) low-tech en France, et plus particulièrement en Provence-Alpes-Côte d'Azur, afin de contribuer à l'orientation des politiques de soutien à la recherche, de permettre aux chercheurs de se positionner et de promouvoir la recherche (sur la) low-tech. Les recommandations proposées dans ce rapport pourront être utilisées par :

- Les organisations qui financent la recherche ;
- Les chercheurs ;
- Les universités, instituts de recherche et laboratoires ;
- Les entreprises, collectivités et associations.

⁷ Signe de son importance, la low-tech a d'ailleurs été intégrée à la Stratégie recherche de l'ADEME 2021-2027 (disponible à l'adresse :

<https://librairie.ademe.fr/recherche-et-innovation/5345-strategie-recherche-developpement-2021-2027-de-l-ademe.html>)

⁸ Quelques financements dédiés à la recherche sur la low-tech ont déjà été mis en place comme l'appel à projet « Sciences frugales » de la Mission pour les initiatives transverses et interdisciplinaires (MITI) du CNRS. Le projet de recherche le plus significatif traitant des low-tech est peut-être le projet de recherche collaboratif (PRC) « *Exploration du concept de low tech et développement d'une méthode d'évaluation des démarches low-tech* » (2020-2021) financé par l'association EcoSD (www.ecosd.fr).

2. Méthode

La présente étude a été réalisée en croisant l'analyse de traces de l'activité de recherche sur la low-tech (analyse documentaire) et l'analyse des données déclaratives récoltées dans le cadre de cette étude (questionnaire et entretiens). Ce dispositif visait (1) à réaliser un panorama de la recherche sur la low-tech en France et plus particulièrement en Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA), (2) à réaliser un diagnostic de la recherche sur la low-tech en France en identifiant les motivations et les freins rencontrés par les chercheurs et (3) à proposer des recommandations. Les différentes étapes de l'approche sont résumées dans la Figure 1 et détaillées dans les sections suivantes.

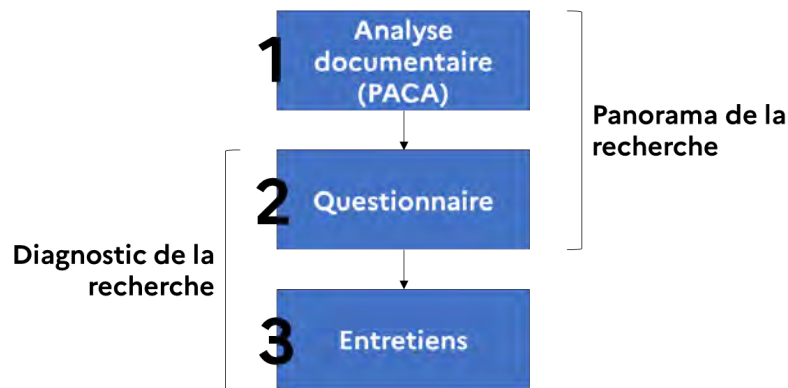


Figure 1 : Approche méthodologique de l'étude

2.1. Analyse documentaire (PACA)

Objectif : Répertorier les différents acteurs de la recherche sur la low-tech en Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Déroulement : Les documents ont été recueillis lors de recherches réalisées en juin 2023 sur :

- Le moteur de recherche de publications scientifiques *Google Scholar* ;
- Le moteur de recherche des thèses françaises *Theses.fr* ;
- Le réseau social professionnel *LinkedIn* ;
- Le réseau social *Echosciences PACA* ;
- Le forum *Low-Tech Recherche et Enseignement* ;
- Le moteur de recherche *Google* ;
- La base de données de presse *Europresse* ;
- La *Librairie de l'ADEME* ;
- Les documents internes de l'ADEME.

Ces recherches ont permis d'identifier 23 acteurs à travers un ensemble de documents (articles scientifiques, littérature grise, thèses et résumés de thèse). Ces documents sont issus d'une recherche utilisant les mots clés suivants : « Low-tech », « Low tech », « Technologie appropriée », « Appropriate technology », « Technologie conviviale », « Convivial technology », « Outil convivial » et « Convivial tool » et en limitant le périmètre à la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Parmi ces acteurs, 2 sont actifs hors PACA.

2.2. Questionnaire

Objectif : Répertorier les différents chercheurs sur la low-tech en France et identifier leurs motivations et les freins qu'ils rencontrent.

Déroulement : Le questionnaire a été administré en ligne entre mai et juillet 2023. Il a été diffusé sur le réseau social professionnel *LinkedIn*, sur le réseau social *Echosciences PACA*, sur le forum *Low-Tech Recherche & Enseignement*, dans les réseaux de l'ADEME PACA et par contact direct. Un total de 91 personnes (dont 16 en Provence-Alpes-Côte d'Azur) a répondu au questionnaire. Six participants ont été exclus car ils n'étaient pas chercheurs en France (5) ou car ils ne réalisaient pas de recherches (1).

2.3. Entretiens

Objectif : Identifier les freins des chercheurs autour de la recherche low-tech et de la recherche sur la low-tech.

Déroulement : 5 participants (dont 2 en Provence-Alpes-Côte d'Azur) ont été recrutés pour participer à des entretiens individuels d'une heure qui se sont déroulés en visioconférence entre juillet et octobre 2023. Ces participants ont été sélectionnés parmi les répondants au questionnaire pour leur discours particulièrement élaboré mais aussi pour obtenir une bonne représentation des caractéristiques suivantes :

- Champ scientifique : SHS / MINT ;
- Type d'acteur : académique / industriel ;
- Activité de recherche : management / réalisation ;
- Recherche en cours sur la low-tech : oui / non.

3. Panorama de la recherche sur la low-tech

Une revue de la littérature scientifique anglophone (Sarkam & Adham, 2022) a montré que le champ de recherche sur la low-tech se développe régulièrement depuis, au moins, les années 1970. Le recul historique offert par cet article montre que les recherches sur la low-tech ont atteint un premier pic au début des années 1980. Un second pic est observé depuis le milieu des années 2010. Au total 800 chercheurs ont été impliqués dans les 387 articles inclus dans l'étude. Ces travaux sont principalement centrés sur le développement économique et soutenable de pays émergents au travers de la réponse aux besoins fondamentaux de leurs populations. Parmi eux on retrouve seulement 3 articles affiliés à des institutions françaises (les trois pays les plus représentés sont les USA avec 74 articles, l'Angleterre avec 51 articles et l'Inde avec 25 articles). Le faible nombre d'article français identifié dans cet article s'explique notamment par la méthode employée : pour identifier les articles, l'étude a utilisé une recherche centrée sur le mot clé « *appropriate technologies* », peu utilisé en France, et a exclu les articles non anglophones. Face à ces limites, une étude centrée sur la France semble pertinente. À partir des données issues de l'analyse documentaire et du questionnaire, cette section dresse donc un panorama (termes employés, distribution géographique et temporelle, discipline, statut des acteurs, financement) de l'activité de recherche sur la low-tech en France. Dans la suite du document, les données qui concernent la Provence-Alpes-Côte d'Azur sont figurées en orange. Les données répertoriées comme « Non identifiée » correspondent à des données qui n'étaient pas accessibles à travers les documents issus de l'analyse documentaire ou à des données qui n'ont pas été renseignées ou qui ont été renseignées de façon incomplète dans le questionnaire (et donc inexploitable).

Recherche sur la low-tech ou recherche low-tech ?

Cette étude portait initialement sur la « recherche sur la low-tech », le sujet de la « recherche low-tech » a émergé en cours de travail. Nous pouvons différencier les deux de la manière suivante :

- **Recherche sur la low-tech** : une activité qui vise à produire et développer les connaissances scientifiques sur la low-tech. Elle peut s'attacher, par exemple, à l'étude de la performance d'une solution « low-tech », au développement et à l'évaluation d'une méthodologie de démarche low-tech ou encore à l'étude des représentations du public sur la low-tech.
- **Recherche low-tech** : une activité de recherche utilisant des dispositifs* low-tech. La recherche low-tech permet d'intervenir dans des contextes contraints et de prendre en compte les changements environnementaux et sociaux qui impactent et vont impacter l'activité de recherche et sa pérennité. Il s'agit par exemple de mettre en place un recueil de données avec des capteurs auto-construits par les chercheurs et qui sont relevés manuellement et de façon périodique (par opposition à un dispositif qui utiliserait des capteurs manufacturés et connectés).

Ce rapport porte principalement sur la « recherche sur la low-tech » et de façon plus marginale sur la « recherche low-tech ». Dans la suite du document nous utiliserons l'expression « recherche (sur la) low-tech » pour désigner la recherche sur la low-tech et la recherche low-tech.

3.1. Termes alternatifs

Au-delà du terme « low-tech », les chercheurs signalent l'utilisation de 34 termes alternatifs pour qualifier leurs recherches avec un recours notable aux termes « Innovation frugale » (7) et « Sobriété » (3) (voir Figure 2).



Figure 2 : Termes alternatifs utilisés par les chercheurs interrogés pour qualifier les travaux sur la low-tech

3.2. Distribution géographique et temporelle

Dans les données recueillies, ce sont les régions Provence-Alpes-Côte d'Azur, Auvergne-Rhône-Alpes et Occitanie qui comptent le plus grand nombre d'acteurs de la recherche sur la low-tech (voir Figure 3). En PACA, ce sont les villes d'Aix-en-Provence, Marseille et Nice qui dénombrent le plus d'acteurs de la recherche sur la low-tech (voir Figure 4). Ces chiffres sont intéressants pour avoir une idée des forces en présence mais ne sont pas nécessairement représentatifs des efforts de recherche réels en France (notamment du fait d'un effort de recrutement particulièrement important en PACA). L'étude n'a pas permis d'identifier d'acteurs en Bourgogne-Franche-Comté, Centre-Val de Loire, Corse, Guadeloupe, Guyane, Martinique, Mayotte.

Quelques mots sur les répondants hors de France

Cinq répondants n'entraient pas dans le périmètre de l'étude et ont donc été exclus de la base de données puisque travaillant hors de France (Belgique, Grande-Bretagne, Mexique, Australie et Suisse). Tous francophones, les motivations et freins qu'ils évoquent recourent ceux des chercheurs travaillant en France (voir section 4) : problèmes de réseau, d'accès à de la littérature, etc. Non traitées dans ce document, leurs données posent la question des formes de collaboration à l'échelle internationale sur le sujet des low-tech et du rôle que la France peut jouer comme « tête de pont » dans le domaine de la low-tech. Illustration de ce rôle, un webinaire bilatéral au sujet de « l'innovation low-tech » a été organisé par l'Ambassade de France aux États-Unis en avril 2022 (les enregistrements sont disponibles sur la chaîne Youtube de la mission « France Science »).

Même si d'autres pays sont précurseurs sur le sujet (un « National Center for Appropriate Technology » existe depuis 1976 aux États-Unis), la France semble actuellement le pays (au moins occidental) le plus avancé sur la thématique (en termes d'intérêt suscité, de recherches, de discours politique, d'orientations stratégiques, etc.). En effet, « [...] l'apparition des low-tech dans le débat public ou les recherches universitaires est encore très européenne, avec une large surreprésentation française bien établie [...] » (Bihouix, 2023).

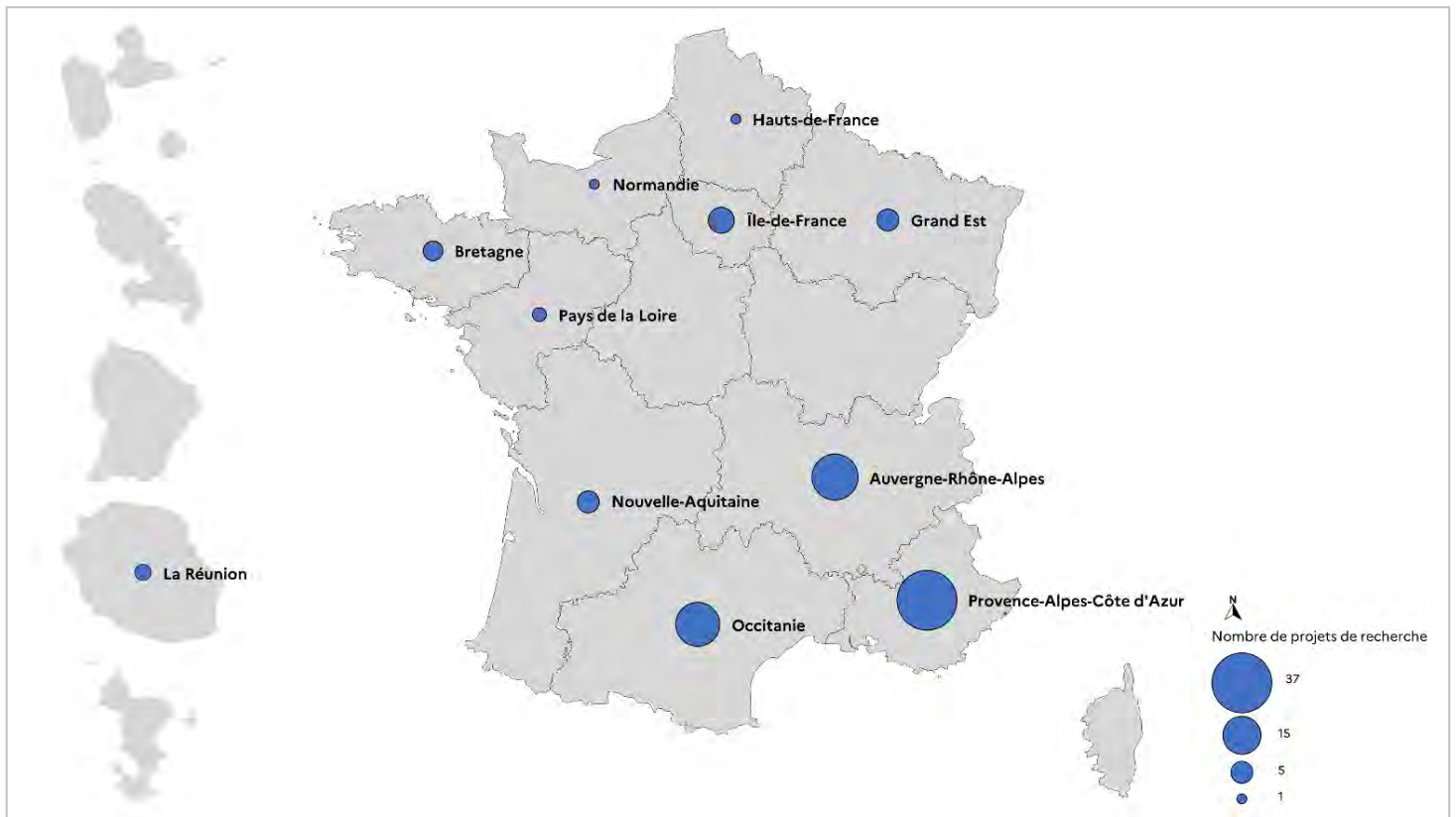


Figure 3 : Répartition géographique des acteurs de la recherche sur la low-tech (France) recensés

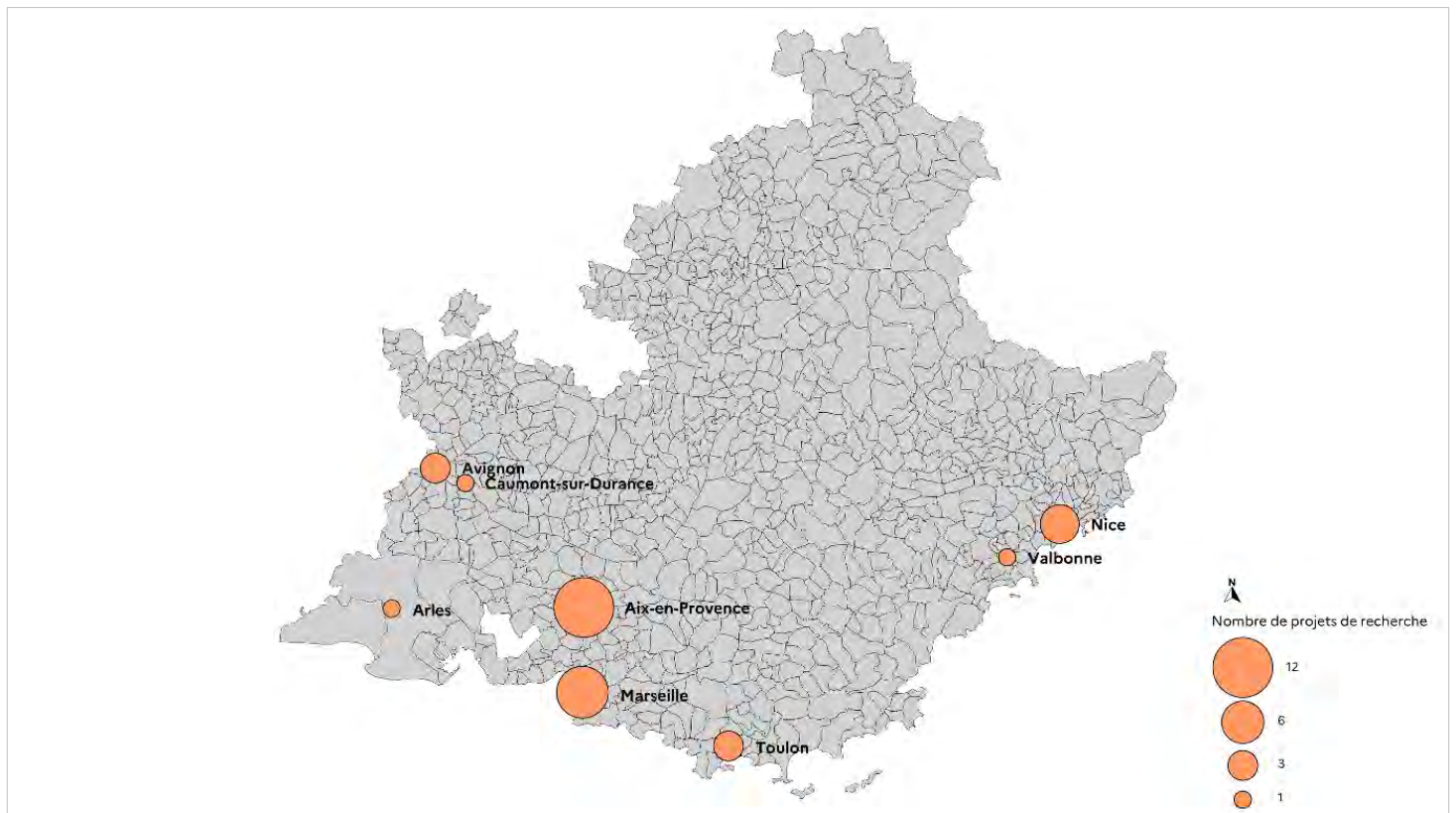


Figure 4 : Répartition géographique des acteurs de la recherche sur la low-tech (PACA) recensés

Concernant la date de première implication dans la recherche sur la low-tech, on remarque dans l'échantillon un nombre plutôt faible de chercheurs ayant commencé un projet avant 2019-2020, années où l'on constate une augmentation importante des recherches en France et en PACA (voir Figure 5).

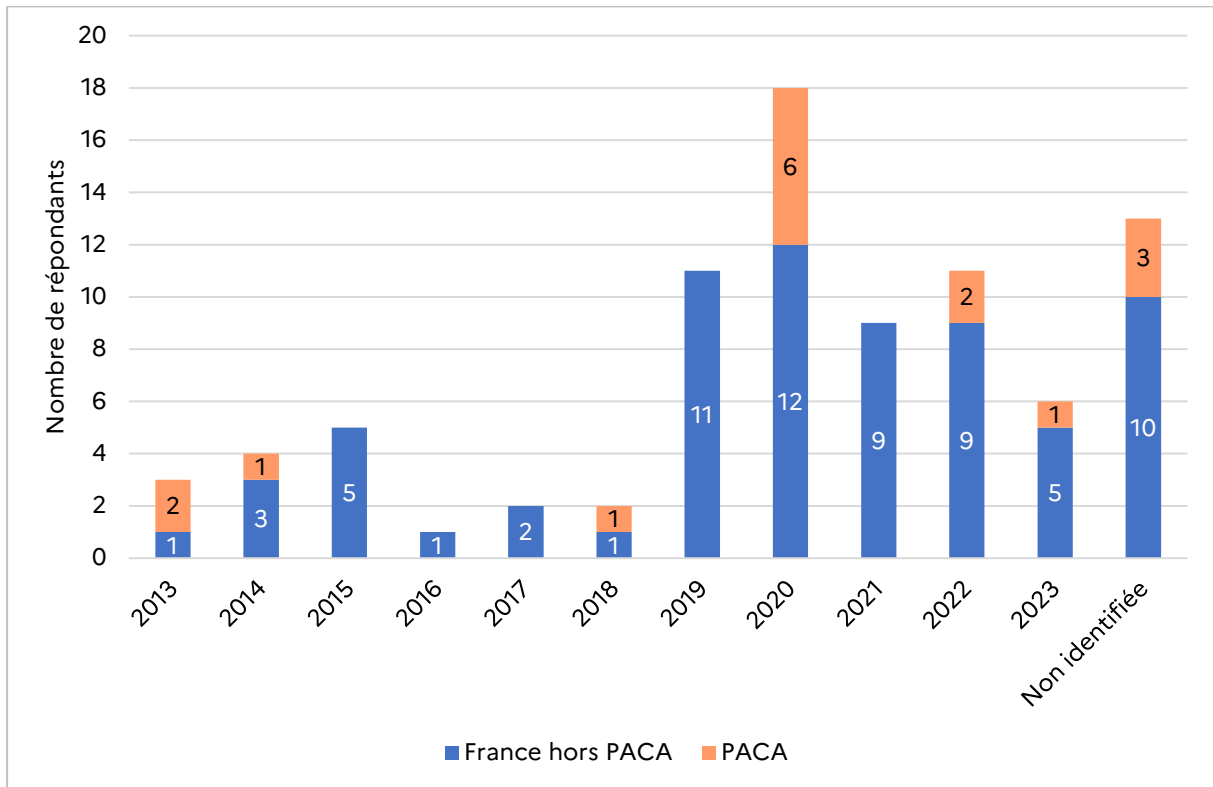


Figure 5 : Année de démarrage des recherches sur la low-tech (France hors PACA et PACA)

Les projets portés par les participants sont pour la plus grande partie des projets en cours, avec une proportion importante de projets en phase de réflexion (voir Figure 6 et Figure 7). Point d'attention en PACA où l'état d'avancement n'a pas pu être identifié pour un nombre important de projets.

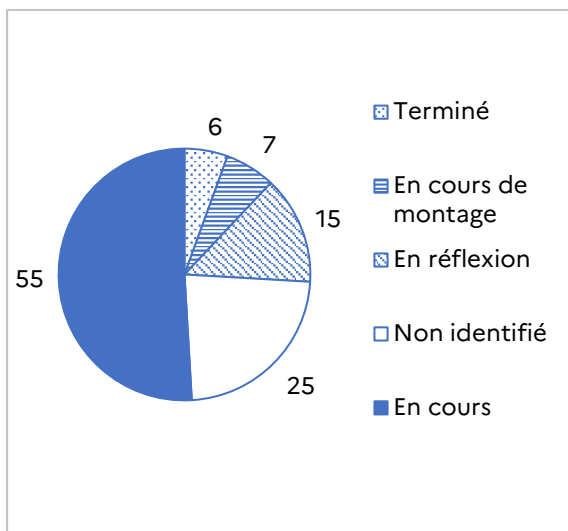


Figure 6 : Etat d'avancement des projets de recherche (France hors PACA)

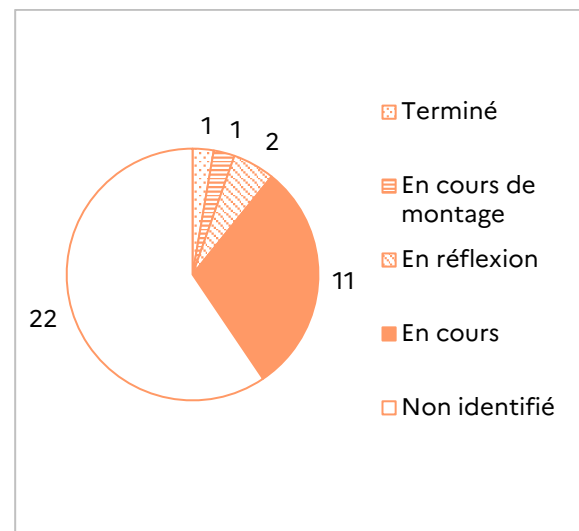


Figure 7 : Etat d'avancement des projets de recherche (PACA)

3.3. Disciplines scientifiques

Les participants sont affiliés de façon plus importante au champ des MINT (mathématiques, informatique, sciences naturelles et technologie) en France (voir Figure 8) et de façon plus importante sur le champ des SHS (sciences humaines et sociales) en PACA (voir Figure 9).

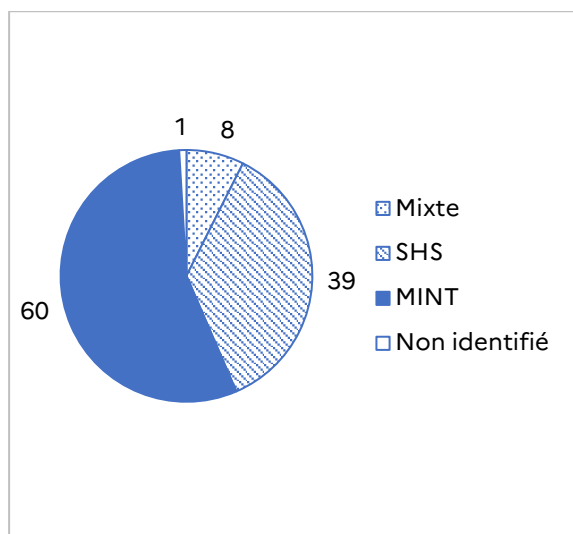


Figure 8 : Champs scientifiques des acteurs de la recherche sur la low-tech (France hors PACA)

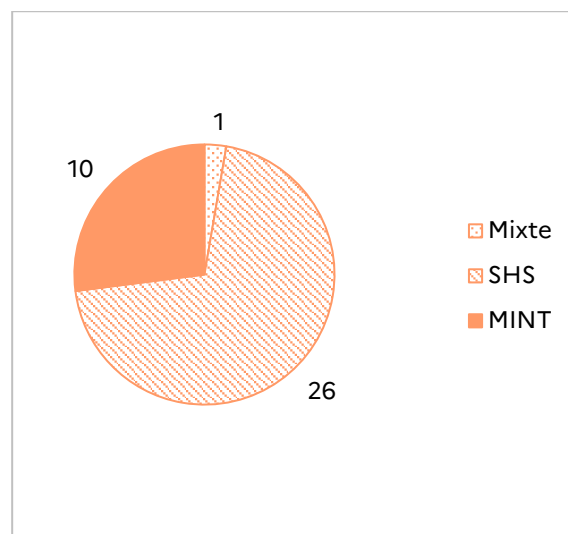


Figure 9 : Champs scientifiques des acteurs de la recherche sur la low-tech en (PACA)

Une grande diversité de disciplines sont mobilisées que ce soit en France ou en PACA (voir Figure 10) : on compte 41 disciplines uniques (les chercheurs avaient la possibilité de donner plusieurs disciplines de rattachement). En France, on note une représentation importante des sciences de l'ingénieur, du génie énergétique et de l'informatique. En PACA, on note une représentation particulièrement importante des sciences de gestion.

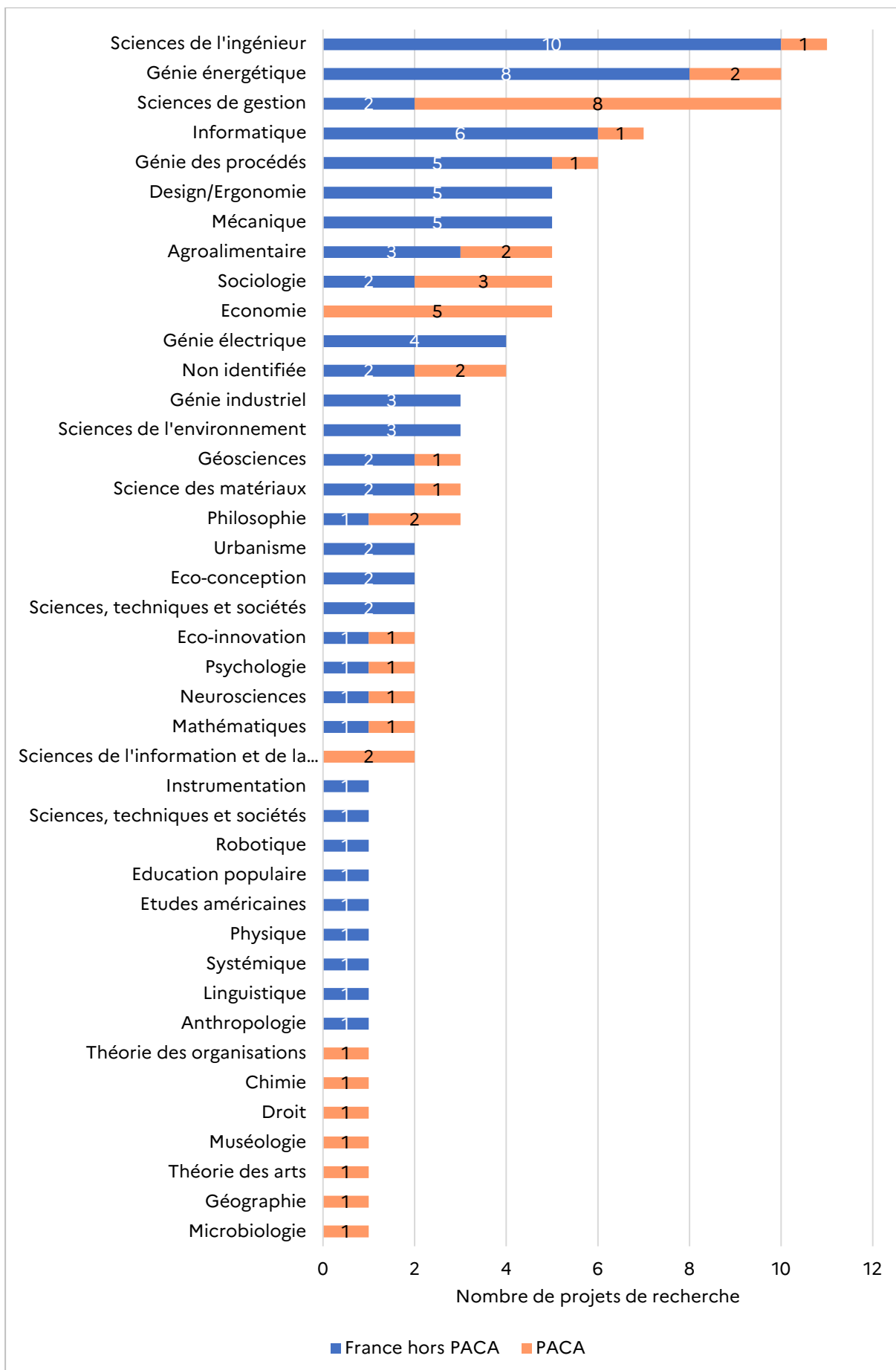


Figure 10 : Disciplines impliquées dans la recherche sur la low-tech (France hors PACA et PACA)

3.4. Sujets de recherches

Au total, 16 catégories de sujets de recherche ont été identifiées (voir Figure 11), un projet de recherche pouvant être liés à plusieurs sujets. Les sujets de recherches principaux sont, en France, la redirection de pratiques techniques, scientifique ou industrielles, l'énergie et l'agro-alimentaire et, en PACA, la redirection de pratiques techniques, scientifique ou industrielles et l'économie, le management et l'innovation.

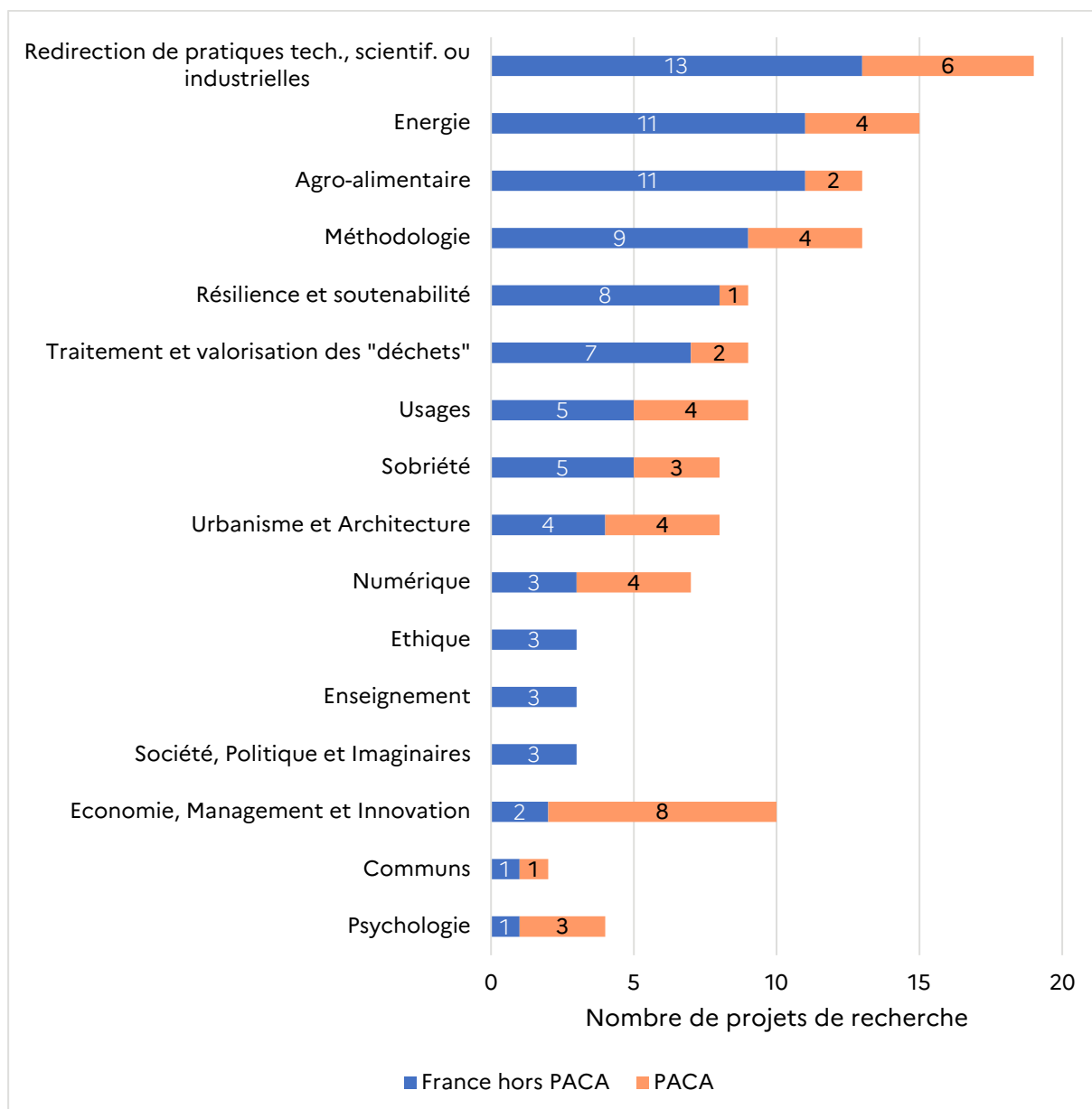


Figure 11 : Sujets de recherche sur la low-tech (France hors PACA et PACA)

Les catégories de sujets de recherches sur la low-tech sont succinctement détaillées ci-dessous :

- **Redirection de pratiques techniques, scientifiques ou industrielles** : sujets de recherche visant à faire bifurquer/rediriger les pratiques dominantes qu'elles soient techniques, scientifiques ou industrielles (ex. développement d'une instrumentation low-tech) ;
- **Energie** : sujets portant sur les systèmes énergétiques.
- **Agro-alimentaire** : sujets portant sur l'agro-alimentaire (ex. séchoir à fruit) ;
- **Méthodologie** : sujets touchant aux processus de conception low-tech (ex. conception collaborative et low-tech, identification d'un niveau d'innovation satisfaisant) ;
- **Résilience et soutenabilité** : sujets portant sur la notion de résilience ou de soutenabilité (ex. résilience des connaissances dans un monde contraint, résilience territoriale) ;

- **Traitement et valorisation des "déchets"** : regroupe des sujets comme le traitement des eaux usées, les toilettes sèches, ou le développement d'une filière de gestion d'engrais humains ;
- **Usages** : cette thématique rassemble des projets renvoyant aux pratiques liées à la low-tech (ex. ergonomie des low-tech, freins et leviers à l'usage, pratiques artisanales, documentation des low-tech) ;
- **Sobriété** : sujets en lien avec la diminution de la consommation d'énergie et de ressources (ex. sobriété et transition, diminution de l'éclairage dans un musée) ;
- **Urbanisme et Architecture** : sujets ayant trait au lien entre low-tech et espaces bâtis (ex. ville low-tech, frugalité pour l'architecture) ;
- **Numérique** : sujets de recherche à l'intersection entre numérique et low-tech (ex. durée de vie des outils électroniques, bien communs numériques) ;
- **Ethique** : sujets liés à l'éthique des systèmes techniques.
- **Enseignement** : sujets sur l'enseignement de la low-tech ou la mise en œuvre d'enseignements « low-tech » ;
- **Société, Politique et Imaginaires** : rassemble des sujets traitant d'aspects liés aux groupes humains (ex. low-tech et changements sociaux, prospective socio-écologique territoriale, philosophie politique et low-tech) ;
- **Economie, Management et Innovation** : sujets traitant d'aspects organisationnels des low-tech comme les clusters d'innovation sociale ou la comparaison de la performance d'entreprise high et low-tech (au sens économique⁹) ;
- **Communs** : sujet lié à la notion de communs ;
- **Psychologie** : regroupe des sujets liés à des dimensions psychologiques (ex. solastalgie, éco-identités, effet des low-tech contre l'éco-anxiété).

3.5. Statut des acteurs

En France comme en PACA, la majorité des participants est constituée de maitres de conférences, de professeurs et de doctorants. En regard, les acteurs sans charge d'enseignement sont moins nombreux dans l'échantillon (voir Figure 12).

⁹ Lors de l'étude, la notion « d'entreprise low-tech » en sciences économiques est apparue. Cette notion est intéressante car elle définit une entreprise ou un secteur comme « low-tech » si l'intensité de sa R&D est inférieure à 0,9%. L'intensité de la R&D est définie comme « *le rapport entre les dépenses de R&D et le chiffre d'affaires d'une entreprise ou la valeur de la production d'un secteur* » (ibid.). Si l'intensité est supérieure à 5%, l'entreprise/secteur est qualifié de "high-tech", si elle est comprise entre 3 et 5%, l'entreprise/secteur est qualifié de « medium-high-tech », si elle est comprise entre 3 et 0,9%, l'entreprise/secteur est qualifié de « medium-low-tech » (Hirsch-Kreinsen, 2008).

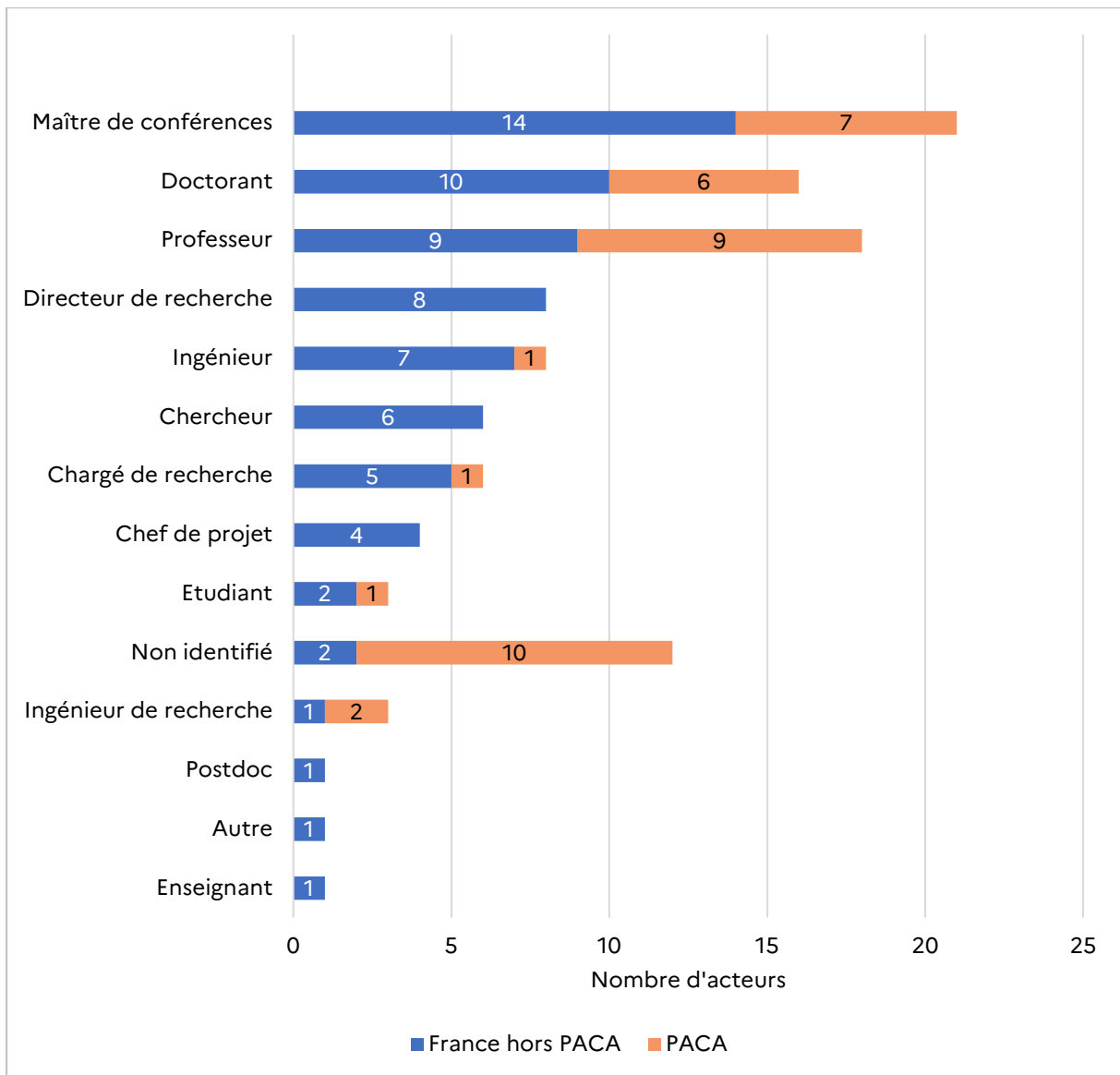


Figure 12 : Profils des acteurs de la recherche dans le domaine de la low-tech (France et PACA) recensés

La recherche sur la low-tech mobilise principalement des unités de recherche publiques que ce soit en France ou en PACA (voir Figure 13).

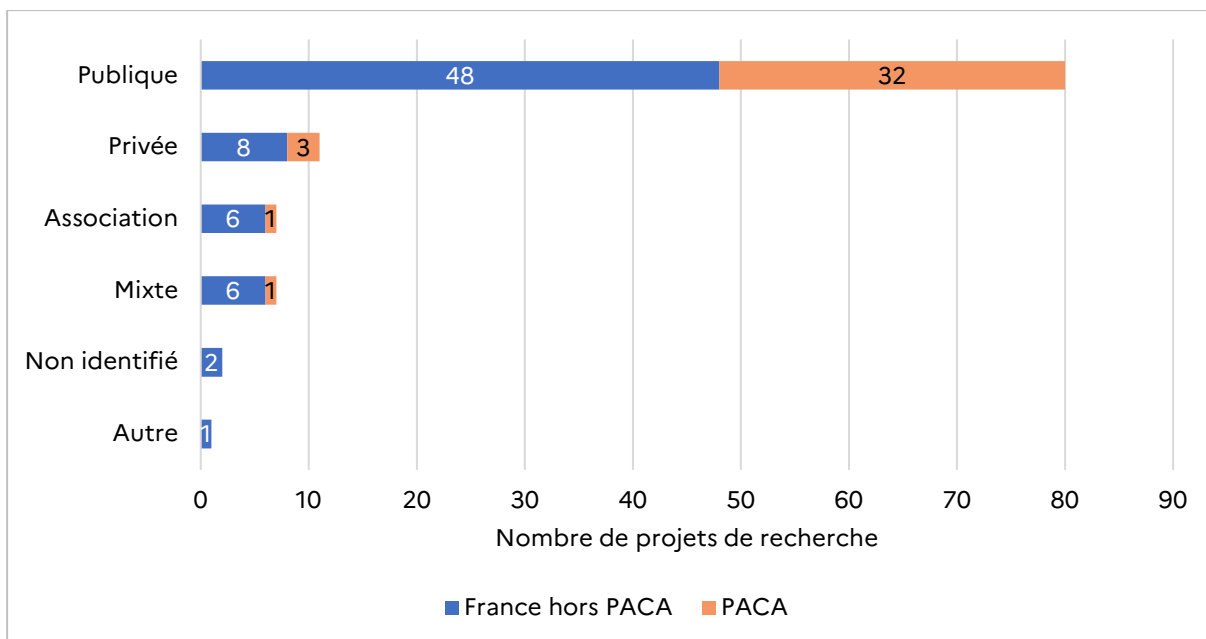


Figure 13 : Types d'unités de recherche impliquées dans la recherche sur la low-tech (France et PACA)

3.6. Financement

À l'échelle nationale, nos données montrent que la part de projets de recherche non financés est légèrement supérieure à la part des projets de recherche financés (voir Figure 14) alors qu'en PACA la majorité des projets font l'objet d'un financement (voir Figure 15). Point d'attention, le financement n'a pas pu être identifié pour un nombre important de projets.

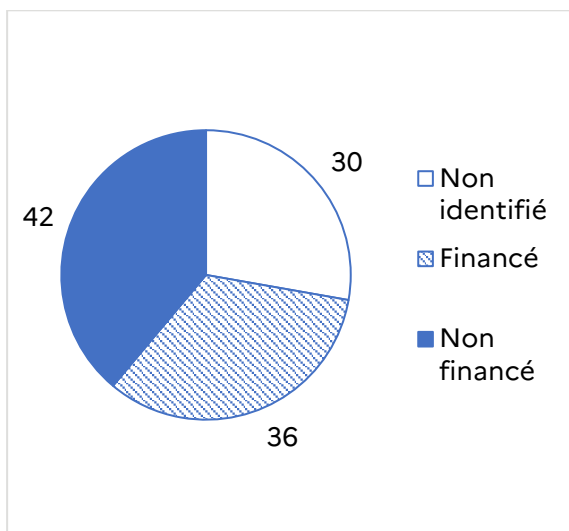


Figure 14 : Financement des projets sur la low-tech (France hors PACA)

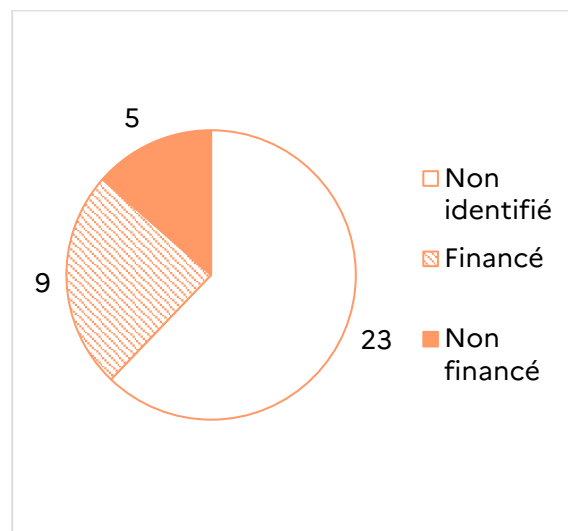


Figure 15 : Financement des projets sur la low-tech (PACA)

La majeure partie des financements en France comme en PACA provient de ressources propres à l'organisme de recherche des acteurs (université, école ou institut) et des collectivités territoriales (voir Figure 16).

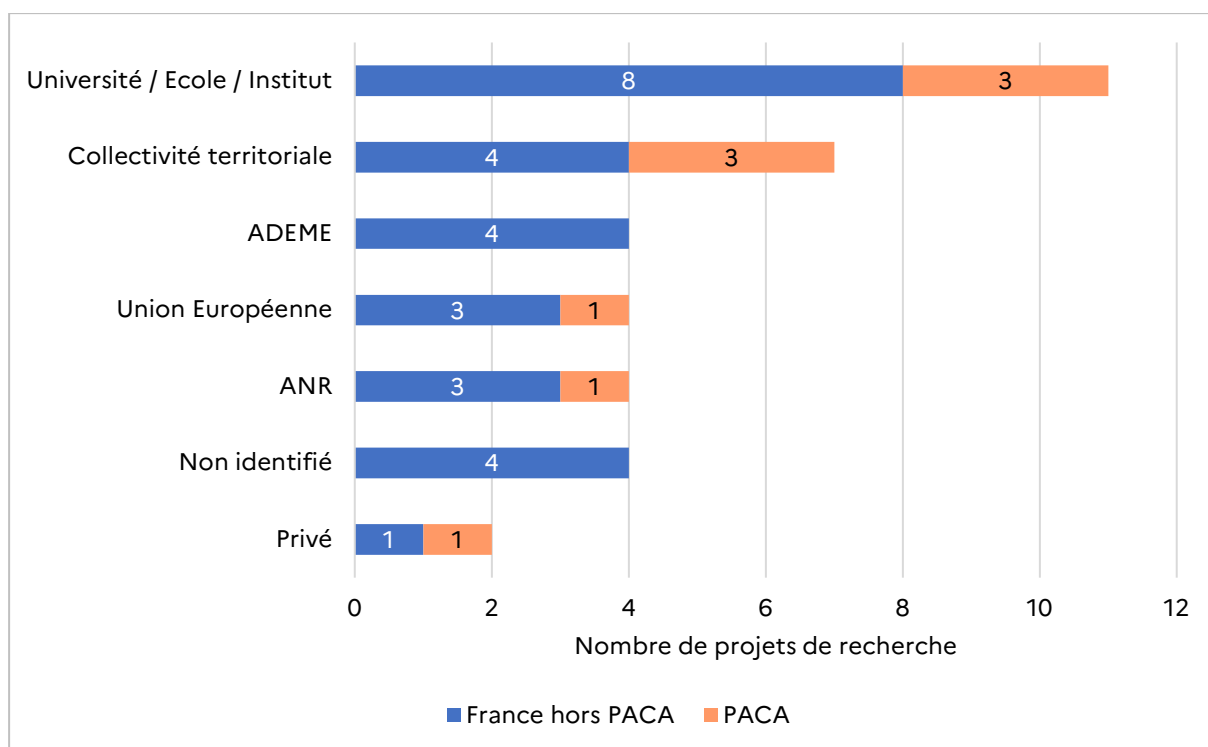


Figure 16 : Origine des financements des projets de recherche (France hors PACA et PACA)

3.7. Synthèse

Le panorama permet de retenir quelques enseignements valables sur notre échantillon :

- **Un sujet de recherche en devenir** : avec seulement 6 projets de recherches terminés en France (et 1 en PACA), les recherches sur la low-tech sont en cours ou en devenir, plutôt qu'un sujet à conjuguer au « passé » ;
- **Même si le terme low-tech est fédérateur, un nombre important de termes alternatifs est utilisé** : le questionnaire a pu rassembler 91 chercheurs qui se reconnaissent dans le terme low-tech, celui-ci est donc fédérateur. Cependant, d'autres termes sont aussi utilisés. On peut notamment avancer des raisons disciplinaires (ex. utilisation de termes comme « innovation sociale » en SHS) ou historiques pour expliquer ce phénomène ;
- **Des acteurs répartis sur une partie importante du territoire métropolitain mais quasi-absents dans les DOM-TOM** : malgré une absence d'acteurs de la recherche sur la low-tech dans 7 des 18 régions françaises (dont 4 DOM-TOM), la recherche sur la low-tech est assez bien distribuée sur le territoire métropolitain.
- **Un intérêt pour la low-tech qui s'accélère depuis 2019-2020** : même si la première édition du livre séminale de P. Bihoux date de 2014, l'intérêt des chercheurs pour la low-tech ne s'accélère qu'à partir de 2019-2020, probablement sous l'effet d'une visibilité institutionnelle plus importante (hors-série Socialter en 2019 ; diffusion des deux saisons de « Nomade des Mers, les escales de l'innovation » par Arte en 2018 et 2021 ; « Grand Défi Low-tech » de l'ADEME en 2022 ; accent mis sur la sobriété par les pouvoirs publics ; éditions de l'AMI low-tech de l'ADEME IDF en 2020 et 2021, etc.) ;
- **Des disciplines majoritairement rattachées aux MINT mais avec de fortes disparités locales** : au niveau national plus de la moitié des acteurs se réclament des MINT alors qu'en PACA plus des trois quarts des acteurs se réclament des SHS. Cette disparité illustre la capacité de la low-tech à proposer des défis à tous les champs disciplinaires ;
- **Une représentation majoritaire des sciences appliquées** : des disciplines appliquées comme la gestion, les sciences de l'ingénieur, le génie énergétique, le design/ergonomie, etc. dominent l'échantillon. Cette importance peut s'expliquer par le fait que la low-tech représente, en premier abord, une forme de solution « pratique » aux problèmes contemporains plutôt qu'une théorie

fondamentale. De même la formalisation des méthodes de conception low-tech est relativement embryonnaire ;

- **Des acteurs de la recherche sur la low-tech qui sont principalement des universitaires** : dans notre échantillon, plus de la moitié des participants sont issus du monde universitaire (enseignants-chercheurs et doctorants). Les acteurs sans charge d'enseignement (ex. chercheurs CNRS), privés ou indépendants sont moins nombreux. D'autre part, les profils de type « seniors » (professeur et directeur de recherche) ont une place réduite dans notre échantillon. Plusieurs pistes peuvent expliquer ce phénomène comme la nouveauté du sujet (en développement depuis les années 2010), son aspect « critique » ou par le coût en temps nécessaire pour maîtriser des bases théoriques qui étaient peu enseignées et diffusées jusqu'alors (ce qui peut déclencher un « biais des coûts irrécupérables¹⁰ »).

4. Diagnostic : Motivations et freins à la recherche sur la low-tech

4.1. Motivations à la recherche sur la low-tech

Les motivations¹¹ données par les participants dans le questionnaire ont été isolées à l'aide du logiciel d'analyse qualitative NVivo¹², puis regroupées progressivement par unités de sens afin de faire apparaître des catégories plus générales (méthode d'analyse thématique). Ces « grandes catégories » (ci-après « motivations de premier niveau ») sont résumées dans la Figure 17 et sont détaillées plus bas. Ces motivations de premier niveau sont ordonnées par ordre décroissant de leur nombre d'occurrence dans le corpus.

Concernant l'interprétation de ces résultats, il est important de noter qu'il est possible (mais pas certain) que les motivations les plus fréquemment signalées soient les plus importantes.

¹⁰ Tendence à être influencé par des décisions prises antérieurement en s'inquiétant de la perte qui serait liée à un changement vis-à-vis des investissements déjà effectués (ex. en temps, en argent).

¹¹ La *motivation* désigne « les processus internes conférant au comportement son énergie, sa direction et sa persistance », c'est-à-dire sa force, son but et sa durée (Reeve, 2017, p. 10).

¹² NVivo est un outil de codage textuel assisté par ordinateur.

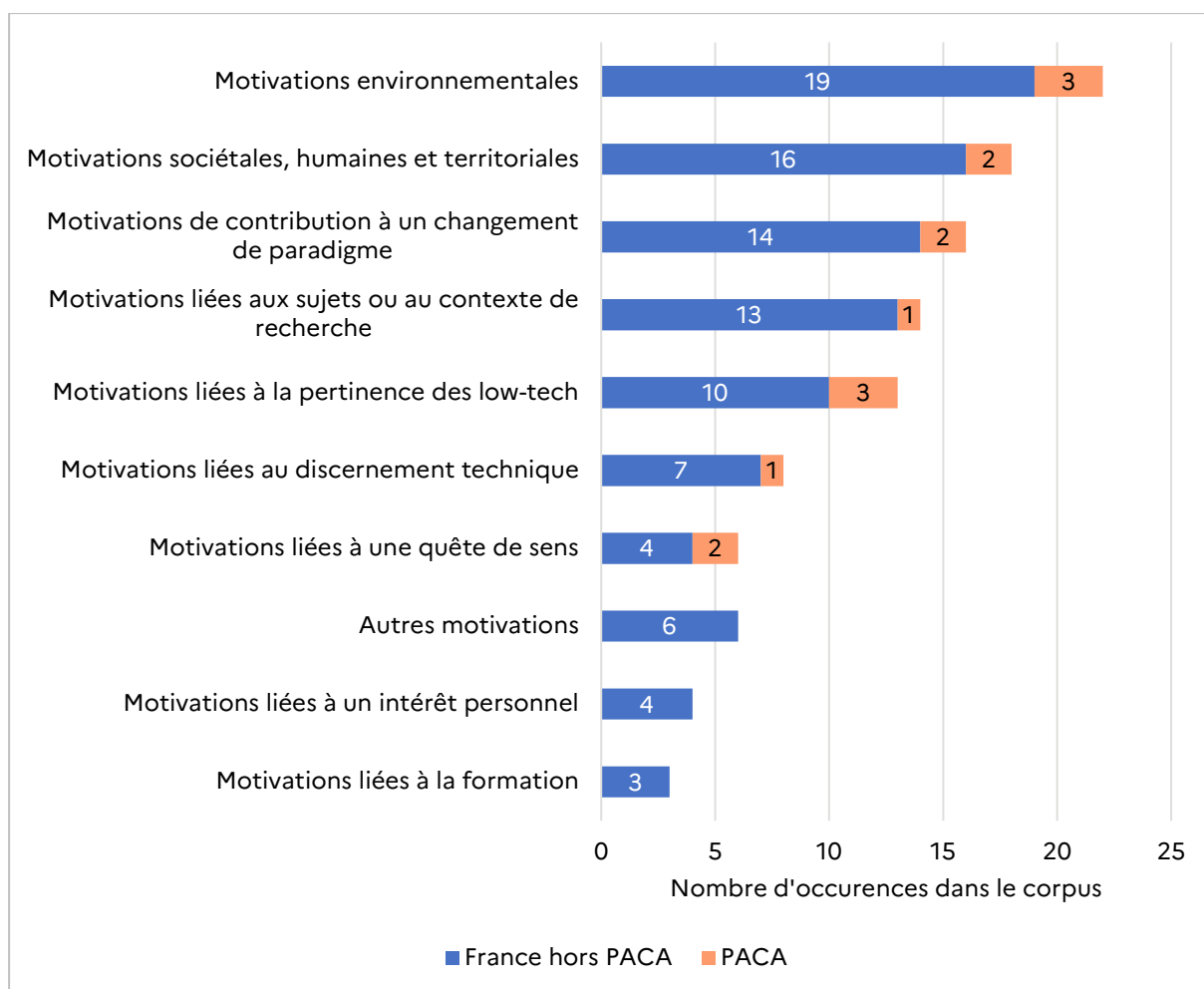


Figure 17 : Catégories de motivations qui amènent les chercheurs à entreprendre, ou à souhaiter entreprendre, des recherches sur la low-tech (France hors PACA et PACA).

Les motivations de premier niveau sont succinctement détaillées ci-dessous (voir Figure 17), à l'exception des « Autres motivations », dont aucune unité de sens ne se dégage (ce qui ne permet pas d'en proposer une description unifiée) :

- **Motivations environnementales** : les participants soulignent l'intérêt possible de la low-tech pour réduire l'empreinte humaine dans un objectif de transition ;
- **Motivations sociétales, humaines et territoriales** : les participants expriment un intérêt pour la contribution de la low-tech à une plus grande émancipation humaine (ex. démocratie, accessibilité, réappropriation, résilience) ;
- **Motivations liées à une volonté de contribuer à un changement de paradigme** : les participants expriment un intérêt pour la contribution de la low-tech au développement d'alternatives (ex. décroissance, réorientation de la production, transformation de l'université) ;
- **Motivations liées aux sujets ou au contexte de recherche** : les participants expriment un intérêt pour la contribution de la low-tech à leur champ de recherche (ex. pays du Sud, nécessité de robustesse, agroalimentaire, frugalité/sobriété) ;
- **Motivations liées à la pertinence de la low-tech** : les participants soulignent l'intérêt de la démarche low-tech pour répondre aux problèmes socio-environnementaux actuels. Plus précisément, au-delà d'être des solutions à ces problèmes, ce sont des solutions pertinentes ;
- **Motivations liées au discernement technique** : les participants expriment un intérêt pour la contribution que peut apporter la low-tech à la modification de nos relations à la technique (ex. surenchère technique, technologies actuelles trop complexes) ;
- **Motivations liées à une quête de sens** : les participants expriment un intérêt pour la contribution de la low-tech au sens qu'ils donnent à leur vie (ex. souhait de cohérence) ;
- **Motivations liées à un intérêt personnel** : les participants expriment la préexistence d'un intérêt personnel pour la low-tech ;
- **Motivations liées à la formation** : les participants expriment un intérêt pour la contribution de la low-tech à leurs actions de formation (ex. demande des étudiants, application concrète pour un cours).

4.2. Freins à la recherche sur la low-tech

En suivant la même méthode d'analyse thématique que celle détaillée dans la section 4.1, les freins mentionnés par les participants au questionnaire ont été isolés puis progressivement regroupés pour faire émerger des catégories plus générales (ci-après, « freins de premier niveau »). Ces freins de premier niveau apparaissent dans la Figure 18 et sont détaillés plus bas (ordonnés par ordre décroissant de leur nombre d'occurrence dans le questionnaire). Les entretiens n'ont pas permis d'identifier d'autres freins de premier niveau, ils ont cependant permis de les préciser.

Concernant l'interprétation de ces résultats, il est important de noter qu'il est possible (mais pas certain) que les freins les plus fréquemment signalés soient les plus importants. A l'aide du test statistique du « khi deux d'ajustement¹³ », il a été possible de vérifier que la distribution des freins en PACA n'est pas significativement différente de la distribution des freins en France.

Dans une étude précédente (Bonjean et al., 2022), quatre catégories de freins au déploiement des low-tech ont été identifiés : réglementaire, culturel, économique et sémantique. Ces freins apparaissent à nouveau dans la présente étude.

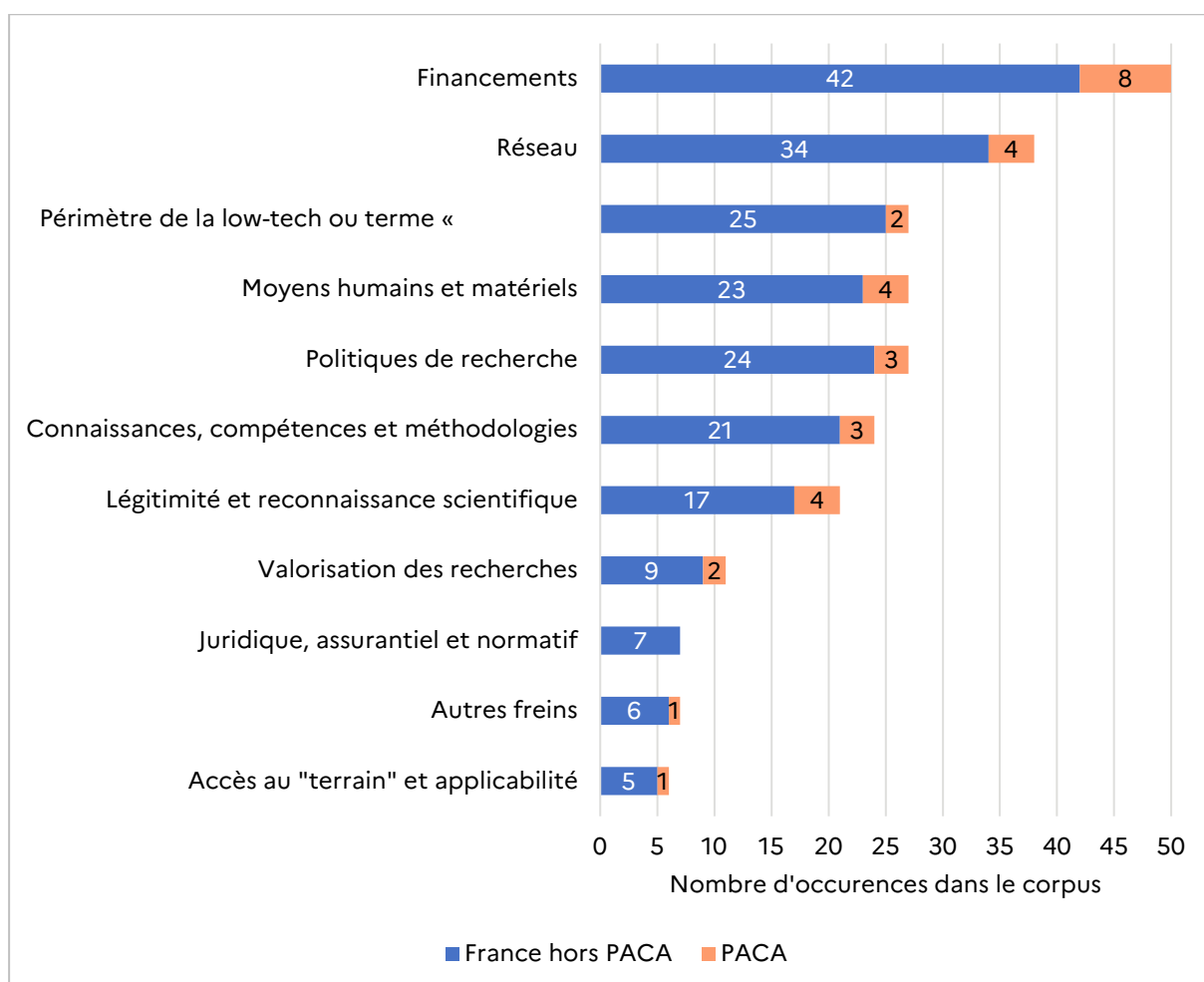


Figure 18 : Catégories de freins auxquels sont confrontés les chercheurs souhaitant développer des recherches sur la low-tech (France hors PACA et PACA).

Les freins sont détaillés ci-dessous (voir aussi Figure 18), à l'exception des « Autres freins » dont aucune unité de sens ne se dégage (ce qui ne permet pas d'en proposer une description unifiée). Chaque frein de premier niveau comprend des « sous-catégories » qui permettent de les détailler. La numérotation de ces sous-catégories ne correspond pas à une hiérarchisation particulière, elle a seulement pour but de servir de référence rapide.

¹³ Test statistique permettant d'étudier si la distribution observée (ici, la distribution des freins en PACA) est conforme à la distribution théorique (ici, la distribution des freins en France) avec un risque d'erreur donné.

Frein 1 : Financements

Description : Les moyens financiers spécifiques à la recherche sur la low-tech sont insuffisants ou les financements traditionnels ne sont pas adaptés à la recherche sur la low-tech.

Sous-catégories :

1. Manque de financements dédiés à des sujets low-tech ;
2. Manque de financement dédiés à des dispositifs de recherche low-tech ;
3. Difficulté à financer les partenariats avec des acteurs « alternatifs »¹⁴ ;
4. Manque de financement en ressources humaines ;
5. Manque de financement sur le temps long ;
6. Manque de financement orienté sur les sciences humaines et sociales.

Quelques verbatims¹⁵ :

- « Il y a beaucoup plus d'appels et donc d'argent pour des technologies high-tech que low-tech ».
- « Le principal frein est des pouvoir trouver des financements en tant que chercheur indépendant participant à une diversité de projets avec une pluralité d'acteurs en parallèles. Les appels à projets classiques (de type ANR par exemple), sont rarement pensé pour des chercheurs indépendants. » ;
- « Le frein principal est un frein lié à des financements dédiés au low-tech, et plus spécifiquement à la recherche en SHS sur les low-tech. » ;

Frein 2 : Réseau

Description : Pour se développer la recherche sur la low-tech nécessite la création de liens entre différents acteurs de la recherche entre eux et avec des acteurs hors-recherche.

Sous-catégories :

1. Difficulté à identifier des acteurs d'autres disciplines ;
2. Difficulté à monter et animer des groupements pluridisciplinaires ;
3. Difficulté à identifier des acteurs « alternatifs » pour construire des collaborations de recherche ;
4. Méfiance vis-à-vis des chercheurs de la part des acteurs « alternatifs » ;
5. Difficulté à intégrer les acteurs « alternatifs » dans des appels à projet ;
6. Méconnaissance par les acteurs non-chercheurs¹⁶ des contributions possibles des chercheurs à leurs projets ;
7. Manque de visibilité des acteurs, projets et événements low-tech ;
8. Manque d'engagement sur la low-tech de la part des industriels.

Quelques verbatims :

- « Ouverture transdisciplinaire mais, au-delà, qui sort des murs de l'université (associations citoyennes, lien direct avec des citoyen·nes, mouvements de lutte). »
- « Personnellement, j'aimerais créer des liens avec d'autres acteurs low-techs, en France et à l'étranger, pour pouvoir créer des projets de recherche à plus grande échelle avec d'autres académiciens, et en liens directe avec les ONGs et entreprises qui pratiquent la low-tech au quotidien. La recherche doit être au service de ces acteurs. »
- « Ces réflexions, intrinsèquement transdisciplinaires n'entrent pas dans les grilles de classification en silos de nos sociétés. »

Frein 3 : Périmètre de la low-tech ou terme « low-tech »

Description : Le périmètre couvert par le terme « low-tech » est à la fois vaste et peu connu. Le terme utilisé souffre aussi de limites liées à ses connotations ou à son utilisation.

Sous-catégories :

1. Imprécision du champ couvert par la low-tech : largeur du sujet et recoupement avec d'autres termes ;
2. Aspect dévalorisant du terme « low » ;

¹⁴ Acteurs « non-classiques » de la recherche (association, collectif, TPE, PME, tiers lieux, structure de l'ESS, citoyens etc.).

¹⁵ Dans les études qualitatives, le terme verbatim (du latin verbum, « mot ») désigne un fragment de texte extrait par le chercheur et qui est significatif par rapport à l'objet de l'étude.

¹⁶ Acteurs qui ne sont pas des chercheurs.

3. Risque d'un effet de mode concernant le terme « low-tech » ;
4. Confusion avec le terme « low-cost » ;
5. Méconnaissance du terme « low-tech » par le grand public, les acteurs publics et les chercheurs ;
6. Problème d'image : le terme low-tech peut renvoyer à une image militante/radicale ou à une image dégradée de la recherche/technique.

Quelques verbatims :

- « *Je n'arrive pas à définir si le projet de recherche peut être qualifié de « low-tech ». Pour l'entreprise en question, il s'agit de low-tech. Le projet de recherche l'est en partie dans le sens où je travaille avec des outils numériques libres, et que l'entreprise partenaire accepte que les données soient ouvertes et cherche à assurer une conception simple, robuste et réparable. Il ne l'est pas non plus tout à fait car cette entreprise a eu besoin de poser un brevet.* »
- « *C'est une bonne chose mais il faut voir plus loin et consolider une base scientifique théorique et appliquée solide pour durer dans le temps quand ce mot sera passé de mode* »
- « *Travaillant sur la perception du grand public à l'égard de ce type de technologie, le premier problème rencontré est sa grande méconnaissance.* »

Frein 4 : Moyens humains et matériels

Description : Le manque d'outils et de moyens humains freine la recherche sur la low-tech.

Sous-catégories :

1. Manque de ressources humaines (ex. temps, personnel) ;
2. Manque d'outils pour la fabrication ou l'analyse de systèmes low-tech ;
3. Manque de lieux dédiés au prototypage.

Quelques verbatims :

- « *Les freins que j'identifie ne sont pas directement liés à mes recherches, néanmoins en tant que MCF¹⁷ et porteur d'un parcours de master, il me manque souvent du temps pour mener à bien mes travaux et surtout collecter des données de terrain.* »
- « *La low-tech demande du temps* »
- « *Il serait pertinent de développer des outils d'analyse low-tech car beaucoup de ceux développés pour la recherche « classique » sont très coûteux et difficilement utilisables dans un contexte de recherche low-tech* »

Frein 5 : Politiques de recherche

Description : Les orientations actuelles des politiques de recherche (les dispositifs qui visent à organiser la recherche) ne sont pas favorables à la recherche sur la low-tech.

Sous-catégories :

1. Conflit avec les modèles dominants : incompatibilité entre la recherche sur la low-tech et les modèles dominants (ex. thématiques, centrage sur la « technique », censures/menaces, « *publish or perish* ») ;
2. Une recherche avec une forte fonction critique peut être mal perçue politiquement ;
3. Manque de soutien institutionnel pour orienter la recherche vers la low-tech ;
4. Manque de démarches de type « science ouverte » (ex. open science, implication citoyenne) ;
5. Manque de programmes de maturation¹⁸ dédiés ;
6. Manque de programmes d'aide à la conversion thématique¹⁹.

Quelques verbatims :

- « *Incompatible avec le système actuel d'évaluation de la recherche (volume de publications, publications seulement de résultats « positifs »)* » ;
- « *Va à contre-courant de l'innovation technologique poussée par les entreprises et les laboratoires conventionnels : cela pose donc des problèmes d'acceptation de ces nouveaux thèmes par rapport à la mouvance classique* » ;

¹⁷ Abréviation de « Maître de Conférences ».

¹⁸ Traduction d'une recherche en un projet qui apporte une valeur économique ou sociétale.

¹⁹ Ces programmes, dont le Congé pour Recherches ou Conversions Thématiques (CRCT), permettent aux enseignants-chercheurs de bénéficier d'une dispense d'enseignement et de tâches administratives temporaires pour développer de nouveaux projets de recherche.

- « Freins de la part de certains collègues/programmes en high-tech (jusqu'à la censure de mes travaux et des menaces directes en direction de l'approche considérée 'politiquement subversive' [...] ».
- « Achat de matériel de seconde main compliqué en pratique sur les marchés publics. »

Frein 6 : Connaissances, compétences et méthodologies

Description : Le manque de connaissances, de compétences et de méthodologie concernant la low-tech peut entraver le développement de recherches.

Sous-catégories :

1. Difficulté à trouver des formations adaptées ;
2. Manque de visibilité et de retour d'expérience de recherches sur la low-tech qui ont abouties ;
3. Manque de littérature scientifique sur la low-tech ou difficulté à l'identifier ;
4. Manque de méthodes et de démarches de conception définies.

Quelques verbatims :

- « La formation et la littérature sur ces sujets sont difficiles à trouver. »
- « Association essayant de travailler au maximum à base de recyclage, nos limites viennent souvent de nos propres savoirs/ connaissances/ techniques. » ;
- « Je ne pense pas avoir l'expérience nécessaire pour monter un projet de recherche concret et sérieux par moi-même, mais j'ai la volonté de faire partie d'un tel projet. ».

Frein 7 : Légitimité et reconnaissance scientifique

Description : La recherche sur la low-tech n'est pas reconnue comme un sujet valable ou à la hauteur des sujets de recherche « historiques ».

Sous-catégories :

1. La pertinence de la low-tech est peu reconnue par les chercheurs ;
2. Manque de prise de conscience concernant la crise environnementale par les chercheurs ;
3. Problème d'image : le terme « low » renvoie à une image dégradée de la recherche ou de la technique ;
4. Tendance des chercheurs à être attirés par la nouveauté et la complexité technique ;
5. Manque de visibilité et de retour d'expérience de recherches sur la low-tech et de projets d'entreprises low-tech qui ont abouties ;
6. Perception de la low-tech comme un objet politique plus que scientifique ;
7. Perception de la low-tech comme un sujet ne nécessitant pas de recherche ou pas « scientifique » ;
8. Difficulté de produire des résultats généralisables ou reproductibles, étant donné la nature « artisanale » de certains artefacts low-tech.

Quelques verbatims :

- « Le sentiment général que le "faire avec le déjà là", la sobriété ou le low tech ne sont pas des innovations et donc, ne nécessitent pas de recherches »
- « Une posture de rejet (une certaine censure même) de l'approche lorsque celle-ci est introduite dans un contexte de finitude des ressources, situation environnementale et climatique catastrophique. Lorsque la low-tech est introduite dans un cadre de développement low-cost, cela ne pose aucun problème ... »
- « Les enjeux de souveraineté, de "de-risking", d'inclusion, de durabilité sont considérés comme du bonus mais il est compliqué de réussir à le faire passer devant. »
- « Le regard du grand public sur le projet est plutôt mélioratif, mais celui des chercheurs a parfois été dévalorisant ("ce n'est pas de la science", "c'est de l'argent gaspillé pour la recherche"). »

Frein 8 : Valorisation des recherches

Description : Les modes de valorisation habituels de la recherche sont difficilement mobilisables avec la low-tech.

Sous-catégories :

1. Difficulté à publier des articles : les sujets low-tech ou dispositifs de recherche low-tech ne rentrent pas dans les lignes éditoriales des revues à fort impacts ;
2. Confrontation entre valorisation de la propriété intellectuelle et logiques du libre ou du partagé ;
3. Difficulté à diffuser les prototypes ;

4. Faible perspective de valorisation financière.

Quelques verbatims :

- « Difficultés à mobiliser des acteurs de l'enseignement et de la recherche sur des approches lowtech, donc a priori avec des perspectives faibles de valorisations financières »
- « A mon sens, un énorme intérêt de la low-tech repose sur l'open source mais est-ce possible de se passer de brevet pour une entreprise ? »
- « Comment vivre de la recherche ou du déploiement de la low tech qui est open source ? »

Frein 9 : Juridique, assurantiel et normatif

Description : Les recherches sur la low-tech peuvent demander une adaptation du cadre légal, assurantiel (ex. certification) ou normatif.

Sous-catégories : Pour ce frein il n'a pas été possible d'identifier des sous-thèmes significatifs.

Quelques verbatims :

- « Le côté juridique de l'auto-certification. Les concentrateurs seront auto-fabriqués en formation. Il faudrait donc réaliser une auto-certification de la machine pour être protégé en cas de problème. A ce stade, ceci reste actuellement très flou pour nous. » ;
- « Friction avec certains cadres législatifs (dispositifs médicaux low-tech) ».

Frein 10 : Accès au « terrain » et applicabilité

Description : Pour développer leurs recherches sur la low-tech les chercheurs rencontrent des difficultés à accéder au terrain ou à appliquer leurs recherches dans le monde réel.

Sous-catégories :

1. Difficulté à accéder à des terrains d'expérimentation ;
2. Perception de la low-tech comme incompatible avec les logiques économiques actuelles (système mondialisé, logique d'accumulation etc.), ce qui rend difficile l'application de la low-tech en entreprise ;
3. Difficulté à appliquer des théories scientifiques en entreprise ;
4. Méfiance des acteurs « alternatifs » vis à vis de la recherche.

Quelques verbatims :

- « L'accès au terrain est souvent une étape cruciale dans la mise en place de projets liés à la low-tech ou à la technologie alternative. Cependant, l'obtention de cet accès peut être entravée par la réticence des entreprises » ;
- « Or nous avons d'avantages besoin de collaborer avec d'autres acteurs des systèmes de production, d'usage, de réparation, etc. (bref des concepteurs) en recherche, et que cela ne nous fasse pas défaut. Ce sont des acteurs qui peuvent être des ESS, associations, autres types d'acteurs d'initiatives locales. Difficiles à motiver sans doute également car ne se sentent pas nécessairement liés aux centres de recherche. ».

5. Recommandations

À la suite de l'identification des dix freins au développement de la recherche (sur la) low-tech, des recommandations sont proposées. Elles sont détaillées dans la suite de cette section mais peuvent être résumées au travers de six axes :

1. Pour développer la recherche sur la low-tech, il faut attirer des acteurs non-académiques²⁰ ;
2. Pour développer la recherche (sur la) low-tech, il faut accompagner les premiers pas des acteurs ;
3. Pour développer la recherche (sur la) low-tech, il faut adapter l'offre de financement ;
4. Pour développer la recherche (sur la) low-tech, il faut soutenir l'organisation d'une communauté de recherche ;
5. Pour développer la recherche (sur la) low-tech, il faut reconnaître la pertinence de la low-tech ;
6. Pour développer la recherche (sur la) low-tech, il faut assurer le transfert et la valorisation des recherches.

²⁰ Acteurs qui ne sont pas des chercheurs académiques (chercheurs indépendants, chercheur en entreprises, association, entreprise, collectivité etc.).

Dans les sections ci-dessous, chaque recommandation fait l'objet d'un tableau contenant des sous-recommandations (numérotées pour faciliter le repérage dans le document, cette numérotation ne reflète pas un ordre de priorité). L'exposant « ^{RSLT} » désigne une sous-recommandation s'appliquant particulièrement à la recherche sur la low-tech, alors que l'exposant « ^{RLT} » désigne une sous-recommandation s'appliquant plutôt à la recherche low-tech. Quand les deux symboles sont présents, la sous-recommandation s'applique aux deux sujets.

5.1. Attirer des acteurs non-académiques

Tableau 1 : Recommandations visant à attirer des acteurs non-académiques

	Recommandations	Justifications	Exemples de mise en œuvre
1.1	Identifier des « structures pivots » qui puissent informer les acteurs non-académiques sur la low-tech ^{RSLT ; RLT}	Fournir un effort de vulgarisation particulier vis-à-vis des acteurs privés et associatifs permettrait de développer la recherche sur la low-tech en mobilisant de nouveaux acteurs à mêmes de faire émerger des problématiques de recherche. Pour cela la low-tech doit être discutée au sein de structures fédérant ces acteurs.	Présenter la démarche aux CCI, Chambre de Métiers et de l'Artisanat, aux Maisons des associations, etc.
1.2	Permettre aux acteurs d'identifier leurs besoins et contributions respectives ^{RSLT}	Les acteurs non-chercheurs peuvent rencontrer des difficultés à identifier des chercheurs et leurs contributions à un projet appliqué. Les chercheurs peuvent rencontrer des difficultés à identifier les besoins et problématiques des acteurs non-chercheurs.	Créer un annuaire des chercheurs sur la low-tech et de leurs travaux ou faire apparaître le terme « low-tech » dans les annuaires existants (ex. annuaire CESAM de l'Université Aix-Marseille, annuaire du Low-tech Lab).

5.2. Accompagner les premiers pas des acteurs

Tableau 2 : Recommandations visant à accompagner les premiers pas des acteurs

	Recommandations	Justifications	Exemples de mise en œuvre
2.1	Proposer des retours d'expérience sur des recherches abouties ^{RSLT ; RLT}	Démontrer aux chercheurs que des initiatives de recherche low-tech ou sur la low-tech ont abouties, pourrait permettre d'apporter du crédit à ce domaine et les inciter à se lancer.	Ces retours peuvent être proposés par les institutions ou par des canaux classiques comme des congrès ou articles scientifiques (voir recommandation 4.2)
2.2	Produire un guide d'aide au démarrage de projets sur la recherche low-tech ^{RSLT}	Les chercheurs qui souhaitent démarrer des projets sur la low-tech n'ont pas nécessairement connaissance des ressources leur permettant d'initier une démarche de recherche sur la low-tech.	<ul style="list-style-type: none"> - Produire un guide à destination de différents profils (chercheur industriel, chercheur académique, chercheur indépendant, acteur « alternatif » etc.) qui décrirait comment lancer une recherche sur la low-tech et les ressources sur lesquelles il est possible de s'appuyer. - Créer un centre de ressources de la recherche sur la low-tech sur un site publique. Cette page pourrait recenser les appels à projets, des contacts ou encore des fiches thématiques avec exemples pouvant inspirer les chercheurs (ex. « La low-tech pour la recherche médicale », « La low-tech pour les sciences de conception », etc.).

2.3	Faciliter les reconversions thématiques vers la low-tech ^{RSLT; RLT}	Lancer des recherches (sur la) low-tech sur la low-tech implique souvent un changement important dans les pratiques habituelles de la recherche et une montée en compétence/connaissance importante. Cette « bifurcation » demande temps et accompagnement. De plus, de telles reconversions permettraient d'augmenter le nombre de chercheurs expérimentés sur le sujet, ce qui renforcerait la légitimité de la low-tech au sein des organismes de recherche.	- Proposer des bourses permettant des congés pour recherches et conversions thématiques. - Ouvrir des chaires dédiées dans les grandes institutions de recherche.
2.4	Réaliser une revue systématique de la littérature sur la low-tech ^{RSLT; RLT}	Que ce soit pour la recherche sur la low-tech ou la recherche low-tech, une revue systématique de la littérature prenant en compte quelques-unes des limites identifiées dans ce rapport (ex. limites de la revue de Sarkam & Adham (2022) mentionnée dans l'introduction de la section 3), permettrait d'aider les nouveaux chercheurs en s'appuyant sur un état de l'art complet. De plus, des recherches connexes comme l'approche en économie (voir note 8) ou sur l'approche low-cost pourrait permettre des transferts de connaissances.	

5.3. Adapter l'offre de financement

Tableau 3 : Recommandations visant à adapter l'offre de financement

	Recommandations	Justifications	Exemples de mise en œuvre
3.1	Développer les financements dédiés à la recherche sur la low-tech ^{RSLT}	Il existe aujourd'hui peu de financements spécifiquement dédiés à la recherche sur la low-tech. Ces financements pourraient (1) être à égale destination des SHS et des MINT, (2) permettre le disciplinaire et pluridisciplinaire et (3) concerner des approches fondamentales et appliquées.	
3.2	Favoriser le financement des moyens de recherche low-tech ^{RLT}	Les financements actuels de la recherche portent majoritairement sur des dispositifs dit « high-tech ». Les dispositifs de recherche « low-tech » ne sont pas jugés innovants et font l'objet de notations négatives lors de l'évaluation des projets.	- Proposer des financements spécifiques aux dispositifs de recherche « low-tech ». - Mettre en place un critère d'évaluation favorisant les dispositifs de recherche low-tech.
3.3	Augmenter la proportion de financement dédié aux ressources humaines ^{RSLT}	La recherche sur la low-tech peut nécessiter plus de ressources humaines que matérielles.	
3.4	Inclure le financement des acteurs « alternatifs » ^{RSLT}	Les acteurs « alternatifs » ont une place importante dans la démarche low-tech et doivent pouvoir faire partie intégrante des projets de recherche (recherches participatives).	

3.5	Inclure l'animation de recherches pluridisciplinaires dans les financements^{RsLT}	L'approche pluridisciplinaire est importante pour la recherche sur la low-tech mais elle est complexe à mettre en œuvre. Pour éviter la recherche en silo et favoriser la collaboration, elle nécessite des compétences d'animation qui font rarement l'objet de financements.	
3.6	Centraliser et diffuser largement l'information sur les financements^{RsLT}	Les appels dédiés ou compatibles avec la low-tech ne sont pas toujours diffusés au sein de la communauté. Les acteurs peuvent avoir des difficultés à identifier des financements.	<ul style="list-style-type: none"> - Diffusion par un guichet unique ou sur des canaux utilisés par la communauté (ex. forum LowTRE, site du Low-tech Lab). - Créer un guichet unique pour que les acteurs de la low-tech puissent identifier des financements.
3.7	Faire évoluer la politique d'acquisition du matériel de recherche^{RLT}	Favoriser la longévité (achat de matériel d'occasion, réparation et mise à niveau des équipements) et la mutualisation du matériel de recherche permet de développer une recherche plus low-tech.	<ul style="list-style-type: none"> - Faciliter l'achat de matériel d'occasion dans la commande publique. - Financer la réparation et la mise à niveau d'équipements plutôt que son renouvellement. - Proposer des arbres de décision soutenant le questionnement des besoins en matériel.

5.4. Soutenir l'organisation d'une communauté de recherche

Tableau 4 : Recommandations visant à soutenir l'organisation d'une communauté de recherche

	Recommandations	Justifications	Exemples de mise en œuvre
4.1	Utiliser un terme plus général pour désigner la démarche « low-tech »^{RsLT ; RLT}	La low-tech est un champ parfois ambigu qui rejoint d'autres approches (de l'innovation frugale à l'innovation sociale). La caractéristique commune de ces approches est de questionner le rapport de l'humain à la technique, cette caractéristique devrait apparaître dans les termes utilisés pour permettre une base de discussion commune. De plus, utiliser un autre terme permettrait de fédérer plus facilement SHS et MINT, ainsi que de contourner certains problèmes d'image.	Utiliser le terme « discernement technique » comme terme ombrelle. Utiliser également les termes « low-tech » (reconnu en France) ou « technologie appropriée » (reconnu internationalement) mais seulement comme complément (ex. « [...] le financement est ouvert aux recherches portant sur le discernement technique (aussi appelé approche « low-tech » ou « technologies appropriées » [...]) »). Mentionner également les termes alternatifs présents dans la Figure 2 sous forme de mots clés, par exemple dans un encadré.
4.2	Créer une revue avec comité de lecture et/ou un congrès pérenne sur la low-tech^{RsLT ; RLT}	Les chercheurs ont besoin de publier des articles et d'échanger des idées sur la low-tech dans des espaces pluridisciplinaires facilement identifiables. Ces espaces permettront également de légitimer et de diffuser les connaissances sur la low-tech.	Création d'un « Journal of Appropriate Technologies » ouvert aussi bien aux chercheurs en SHS qu'en MINT ²¹ .

²¹ L'analyse de Sarkam & Adham (2022, p. 8) donne une liste de journaux internationaux (ex. « Technology in Society », « Sustainability », « Technological Forecasting and Social Change ») souvent utilisés par les chercheurs anglophones sur la low-tech qu'il faudrait inclure dans l'étude préalable au lancement d'un journal dédié à la low-tech. Ces journaux peuvent, en attendant, être utilisés comme cibles de publications par les chercheurs. Par ailleurs, il est conseillé aux chercheurs d'ajouter un mot clé « appropriate technology » à leurs travaux sur la low-tech afin de les rendre visibles auprès de la communauté internationale. La création d'un tel journal doit tenir compte des revues existantes sur des sujets connexes (ex. « Revue d'anthropologie des connaissances », « Techniques & Culture »).

4.3	Financer et accompagner l'animation de groupements de recherche pluridisciplinaires^{RSLT}	L'approche pluridisciplinaire est une demande des chercheurs sur la low-tech qui leur permettrait une approche plus globale de la thématique.	Mettre en place un ou plusieurs GDR (Groupement de recherche) ou GIS (Groupement d'intérêt scientifique) dédié au sujet. Cette initiative pourrait être portée par le CNRS.
4.4	Faciliter l'identification des acteurs d'autres disciplines et les contributions qu'ils peuvent apporter^{RSLT}	La pluridisciplinarité est un élément important de la recherche sur la low-tech mais les chercheurs peuvent avoir des difficultés à identifier des partenaires d'autres disciplines et leur contribution.	<ul style="list-style-type: none"> - Créer un annuaire permettant d'identifier les acteurs d'autres disciplines et les contributions qu'ils peuvent apporter. - Créer un événement (voir recommandation 4.2). - Il serait également possible de renvoyer systématiquement vers le forum LowTRE comme une ressource importante pour les chercheurs.
4.5	Financer des espaces dédiés à la fabrication, maintenance et réparation de dispositifs (de recherche) low-tech^{RSLT ; RLT}	La recherche (sur la) low-tech nécessite l'accès à des moyens dédiés (ex. compétences, outils).	

5.5. Reconnaître la pertinence de la low-tech

Tableau 5 : Recommandations visant reconnaître la pertinence de la low-tech

	Recommandations	Justifications	Exemples de mise en œuvre
5.1	Valoriser la recherche avec un impact environnemental et sociétal positif^{RSLT ; RLT}	La valorisation professionnelle des chercheurs et des unités de recherche ne tient pas compte de leur impact environnemental ce qui freine le développement de recherches en lien avec l'approche low-tech (peu valorisée dans le modèle d'évaluation actuel).	Créer un indice d'évaluation de la recherche pondéré par son empreinte environnementale et sociétale
5.2	Inclure la recherche « low-tech » dans le débat sur l'impact environnemental de la recherche^{RLT}	La démarche low-tech est un moyen de réduire l'empreinte environnementale de la recherche. Mettre en débat les dispositifs de recherche à l'aune de la démarche low-tech peut permettre aux chercheurs de s'orienter vers des dispositifs plus appropriés.	Proposer des arbres de décision soutenant le questionnement du besoin en matériel de recherche.

5.3	<p>Informier sur la pertinence de la recherche (sur la) low-tech^{RSLT ; RLT}</p>	<p>Beaucoup de chercheurs ne sont pas conscients de l'intérêt de la démarche low-tech pour les transitions. De même la « low-tech » peut souffrir d'<i>a priori</i> concernant son statut d'objet scientifique légitime.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Montrer que la recherche sur la low-tech nécessite d'investiguer des sujets hautement complexes et d'imaginer des dispositifs ingénieux. - Montrer que la recherche sur la low-tech revêt un caractère d'intérêt public (ex. en formant une mission « Science & Low-tech » chargée de rencontrer les acteurs privés/publics). - Montrer que la recherche sur la low-tech nécessite une contribution de toutes les disciplines. - Rendre saillant les contraintes, à moyen terme, sur la recherche et l'industrie liée aux changements environnementaux qui vont impacter l'activité (ex. exploitabilité/maintenabilité des dispositifs de recherche). - Valoriser le rôle critique et l'éthique du chercheur. - Informer les VP « recherche » ou « transition écologique » des Universités²² (et fonctions assimilées dans les grandes institutions de recherche : CNRS, INSERM, INRAE, etc.) afin de leur présenter l'approche low-tech, son intérêt et les besoins en termes de recherche.
-----	--	--	--

5.6. Assurer le transfert et la valorisation des recherches

Tableau 6 : Recommandations visant assurer le transfert et la valorisation des recherches

	Recommandations	Justifications	Exemples de mise en œuvre
6.1	<p>Accompagner la diffusion des résultats de recherche après les phases de R&D^{RSLT}</p>	<p>Certains dispositifs doivent faire l'objet d'un financement après les phases de recherche initiales afin de s'assurer de leur réel déploiement (ex. commercialisation) ou transfert technologique.</p>	
6.2	<p>Faire évoluer les modes de valorisation classiques de la recherche^{RSLT}</p>	<p>De par son orientation forte vers la connaissance ouverte (communs, science ouverte, etc.), la recherche sur la low-tech n'est pas très compatible avec la valorisation par brevets, création de start-up, etc. D'autres logiques de valorisation doivent être développées.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Valoriser, dans l'évaluation de la recherche, le transfert sous forme de licence libre²³ de création de structure de type SCOP ou associative. - Explorer des nouveaux formats de valorisation (ex. licence UsageRight²⁴).

²² A titre d'illustration, une demande en ce sens a été formulée par l'un des VP de l'Université de Lorraine mis au courant de ce travail.²³ Voir l'argumentaire de « La Belle Tech » en faveur de l'open source dans la valorisation des low-tech (www.bit.ly/lowtechopensource). Sur le modèle d'affaires de la low-tech voir également le travail de Chaudemanche (2023).

²³ Voir l'argumentaire de « La Belle Tech » en faveur de l'open source dans la valorisation des low-tech (www.bit.ly/lowtechopensource). Sur le modèle d'affaires de la low-tech voir également le travail de Chaudemanche (2023).

²⁴ La licence UsageRight (Thomas et al., 2023) permet la mise à disposition des connaissances issues de la recherche tout en les protégeant contre des usages néfastes, par exemple impliquant un dépassement des limites planétaires (« UsageRight est un principe, fondé sur la propriété intellectuelle, qui permet au personnel de la Recherche de restreindre le droit d'usage sur sa production (articles, logiciels, données), en ne permettant pas l'exploitation de leur œuvre à des fins qu'il considère contraire à sa conception du bien commun. »)

6. Conclusion

Cette étude avait pour objectif de réaliser un panorama et un diagnostic de la recherche (sur la) low-tech en France et en PACA afin de contribuer à l'orientation des politiques et stratégies de soutien en la matière. Elle a pris la forme d'une analyse documentaire (23 acteurs identifiés), d'un questionnaire (91 répondants) et de 5 entretiens. L'étude ciblait explicitement tous les domaines scientifiques (des sciences humaines aux sciences dites « dures »).

Ce travail a permis d'identifier qu'il existe une communauté significative de chercheurs qui se sont saisis du sujet de la low-tech. Cependant, leur pratique reste entravée par des freins qui empêchent aussi de nouveaux chercheurs d'accéder à ce domaine de recherche. Promouvoir et structurer la recherche sur la low-tech implique la mise en place de stratégies de soutien proactives et engagées. Des recommandations à cet effet sont proposées à la fin de l'étude pour développer la recherche (sur la) low-tech. Elles visent à :

- Attirer des acteurs non-académiques ;
- Accompagner les premiers pas des acteurs ;
- Soutenir l'organisation d'une communauté de recherche ;
- Reconnaître la pertinence de la low-tech ;
- Assurer le transfert et la valorisation des recherches ;
- Adapter l'offre de financement.

7. Limites et perspectives

L'étude présente certaines limites qui pourront servir de point d'attention et de point de départ à d'autres études ou travaux académiques sur la recherche sur la low-tech. Les plus importantes sont listées ci-après :

- Dans son introduction le questionnaire précisait inclure des domaines proches de la « low-tech » (ex. « innovation frugale », « technologie conviviale ») afin d'inciter la participation de la communauté élargie. L'inclusion n'était cependant pas exhaustive puisque des termes comme « alternatives sociotechniques » (terme utilisé par des équipes de recherche importantes comme l'équipe STEEP de l'INRIA) n'étaient pas cités ;
- Pour circonscrire la récolte aux données « *adéquates, pertinentes et limitées à ce qui est nécessaire au regard des finalités pour lesquelles elles sont traitées* » (article 5 du RGPD), le genre, l'âge et autres données socio-démographiques précises n'ont pas fait l'objet d'un recueil, des études complémentaires pourraient s'intéresser à ces variables ;
- L'échantillon relativement important (91 répondants au questionnaire ainsi que les compléments issus de l'analyse documentaire) est un indice positif en faveur de la possible généralisation des résultats. Cependant, notre connaissance du domaine nous a permis d'identifier quelques chercheurs reconnus n'ayant pas participé à l'enquête. À ce stade, il est donc simplement possible de dire que nous avons des indices positifs en faveur d'une potentielle généralisation des résultats mais sans pouvoir l'affirmer de façon stricte (notamment en ce qui concerne l'importance relative des freins).
- L'étude portait initialement sur la « recherche sur la low-tech », en cours de route le sujet de la « recherche low-tech » a émergé. De futures études pourrait approfondir la seconde thématique, traitée succinctement dans ce rapport.
- Il est possible de questionner la bonne diffusion du questionnaire au sein des secteurs privés et associatifs. En effet, les acteurs y sont moins structurés, peuvent ne pas s'identifier comme des acteurs de la recherche ou comme des acteurs de la low-tech alors que c'est le cas. De même, peu d'acteurs en philosophie des sciences, sociologie des sciences, histoire des techniques, etc. ont répondu même s'ils proposent des soubassements théoriques qui seraient utiles pour conceptualiser les low-tech (ex. François Jarrige). Là encore, utiliser le terme « discernement technique » comme terme ombrelle pourrait faciliter leur participation. Une prise de contact spécifique pourrait également être intéressante lors d'évènements dédiés à la low-tech (conférences, etc.).
- L'étude avait une approche « ouverte » de la recherche sur la low-tech : une auto-affiliation de la part du chercheur suffisait à permettre sa participation. Cependant, plusieurs études ont fait émerger des « critères » permettant de donner un contour à la démarche low-tech (ex. Bonjean et al., 2022; Martin et al., 2022; Tanguy et al., 2023). De futures études pourrait appliquer des critères plus stricts à la participation. Par exemple, en s'assurant de la correspondance des projets à ces critères.

8. Propositions de lectures sur la low-tech

Le manque de littérature sur la low-tech étant un frein identifié dans l'étude, nous proposons à titre indicatif quelques ressources qui peuvent aider des chercheurs à lancer une activité sur la low-tech. Ces suggestions sont complémentaires des références bibliographiques répertoriées dans la section suivante. Elles pourront également être utiles à la conduite d'une analyse plus approfondie permettant éventuellement de réaliser un état de l'art de la recherche sur la low-tech.

Rapports

- Bihouix, P., Baume de Brosse, E., Besse, G., Bonnifet, F., Darras, M., Désaunay, T., Gancille, J.-M., Garnier, A., Groussin, T., Guillerrou, T., Keller, A., Lapiere, C., Py, D., Roudaut, S., Sinäi, A., Soyer, M., Tassin, B., Vanhove, A., & Viel, D. (2019). *Vers des technologies sobres et résilientes – Pourquoi et comment développer l'innovation « low-tech » ?* La Fabrique Écologique. <https://www.lafabriqueecologique.fr/app/uploads/2019/04/Note-31-Low-Tech-VF-1.pdf>
- Diguët, C., Heil-Selimanovski, A., Lopez, C., Souldard, O., Tedeschi, F. (2023). *URBALOTEK 2 : Cahier d'inspirations de la ville low-tech*. Institut Paris Region. <https://librairie.ademe.fr/urbanisme-et-batiment/6379-urbalotek-2-cahier-d-inspirations-de-la-ville-low-tech.html>
- Durieux, R., ADEME, Ben-Haim, D., Sinnig, G., Vignes, R., Zufic, L., AMERMA. (2023). *Étude sur l'opportunité du déploiement d'un écosystème industriel low-tech en Provence-Alpes-Côte d'Azur*. ADEME. <https://librairie.ademe.fr/dechets-economie-circulaire/6482-etude-sur-l-opportunite-du-deploiement-d-un-ecosysteme-industriel-low-tech-en-provence-alpes-cote-d-azur.html>
- Lopez, C., Le Bot, N., Souldard, O., Detavernier, P., Heil Selimanovski, A., Tedeschi, F., Bihouix, P., & Papay, A. (2021). *La ville low-tech*. ADEME - Institut Paris Region - AREP. <https://librairie.ademe.fr/urbanisme-et-batiment/5219-la-ville-low-tech.html>
- Martin, A., & Colin, C. (2021). *Ergonomie et low-tech : Représentations et attitudes vis-à-vis de la démarche low-tech, intention d'utilisation et problèmes perçus pour 10 low-techs*. Low-tech Lab. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03206053>
- Youcefi, N., de Saint Chaffray, L., & Hébrard, T. (2021). *Vers une culture low-tech ?* https://vilowtech.fr/documents/Livre_blanc.pdf

Publications scientifiques

- Abrassart, C., Jarrige, F., & Bourg, D. (Éds.). (2020). *Low-tech* (Vol. 1). Presses Universitaires de France. <https://www.cairn.info/revue-la-pensee-ecologique-2020-1.htm>
- Carbou, G., Carrey, J., & Lachaize, S. (2022). Vers une recherche en low-techs ? *Mondes sociaux*. <https://sms.hypotheses.org/31796>
- Clerc, F., & Jarrige, F. (2020). L'Atelier Paysan ou les Low-Tech au service de la souveraineté technologique des paysans. *La Pensée écologique*, 5(1), 3-3. <https://doi.org/10.3917/lpe.005.0003>
- Grimaud, E., Tastevin, Y. P., & Vidal, D. (Éds.). (2017). *Low Tech ? Wild Tech !* Les Éditions de l'EHESS. <https://doi.org/10.4000/tc.8260>

Livres

- Gaillard, C. (Éd.). (2023). *Une anthologie pour comprendre les Low-Tech*. T&P Publishing.
- Mateus, Q., & Roussilhe, G. (2023). *Perspectives low-tech*. Divergences.
- Marry, S. (Éd.). (2023). *Architectures low-tech : Sobriété et résilience*. Parenthèses / ADEME. <https://librairie.ademe.fr/urbanisme-et-batiment/6306-architectures-low-tech.html>

Exemples de mise en œuvre de la démarche low-tech

- Mateus, Q., Cadars, R., Lemaistre, J., Mittelman, J., Lagadic, L., Pommier, M., Feuilly, G., Tavernier, J., Valot, A., Broudic, M., Tassel, C., Bourrel, C., Scorselo, S., & Simonneau, S. (2020). Les enquêtes du Low-tech Lab, penser et explorer la low-tech à l'échelle des organisations. *Low-tech Lab*. <https://lowtechlab.org/fr/le-low-tech-lab/les-actions/les-enquetes-du-low-tech-lab>
- *Une discussion France-USA autour de l'innovation Low-Tech*. (s. d.). France Science. Consulté le 31 octobre 2023, à l'adresse <https://france-science.com/une-discussion-france-usa-autour-de-l-innovation-low-tech>

Sites web communautaires

- *Low-tech Lab*. (s. d.). Consulté le 31 octobre 2023, à l'adresse <https://lowtechlab.org/fr>
- *Forum Low-Tech, Recherche & Enseignement*. (s. d.). Forum LowTRE. Consulté le 31 octobre 2023, à l'adresse <http://forum-lowtre-ecosesa.univ-grenoble-alpes.fr/>

Cours et formations

- *Comment faire mieux avec moins ? Penser autrement avec les low-tech.* (s. d.). Campus We Explore. Consulté 31 octobre 2023, à l'adresse <https://campus-we-explore.org/?CommentFaireMieuxAvecMoinsPenserAutrement>
- Crozat, S. (s. d.). *ISO3 · Low-techisation et numérique.* Consulté le 31 octobre 2023, à l'adresse <https://stph.librecours.net/courses/is03/>
- Labuzan, I. (2023). Écoles d'ingénieurs : La low-tech bouleverse les codes de l'enseignement. *La Tribune.* <https://www.latribune.fr/technos-medias/ecoles-d-ingenieurs-la-low-tech-bouleverse-les-codes-de-l-enseignement-968444.html>
- Low-tech Lab. (2023). La low-tech trouve sa place dans les cursus d'écoles d'ingénieurs. *Low-tech Lab.* Consulté le 31 octobre 2023, à l'adresse <https://lowtechlab.org/fr/actualites-blog/la-low-tech-trouve-sa-place-dans-les-cursus-d-ecoles-d-ingenieurs>

RÉFÉRENCES

- Andrieux, S. (2023). Vers un discernement technologique (p. 1-3). Académie des technologies.
- Bihouix, P. (2021). *L'âge des low tech : Vers une civilisation techniquement soutenable.* Seuil. (Édition originale 2014)
- Bihouix, P. (2023). Quelles « technologies appropriées » pour le XXI^e siècle ? In C. Gaillard (Éd.), *Une anthologie pour comprendre les Low-Tech* (p. 333-342). T&P Publishing.
- Blay, M. (2003). *La science trahie : Pour une autre politique de la recherche.* Armand Colin.
- Boni, S. (2022). *Homo confort* (S. Milan, Trad.). L'Échappée.
- Bonjean, A.-C., Fangeat, E., Forget, A., Fustec, A., Habe, C., Jaeger, R., Moiroud, L., Morales, E., Chabot, C., & Low-tech Lab. (2022). État des lieux et perspectives des démarches « low-tech ». ADEME. <https://librairie.ademe.fr/dechets-economie-circulaire/5421-demarches-low-tech.html>
- Carbou, G., Carrey, J., & Lachaize, S. (2022). Vers une recherche en low-techs ? *Mondes sociaux.* <https://sms.hypotheses.org/31796>
- Carrey, J., & Lachaize, S. (2020). La recherche scientifique en Low-Tech : Définition, réflexions sur les pistes possibles, et illustration avec un projet de métallurgie solaire. *La Pensée écologique*, 5(1), 7-7. <https://doi.org/10.3917/lpe.005.0007>
- Chaudemanche, G. (2023). *L'entreprise low-tech : Un cas de modèle d'affaires innovant* [Université de Lorraine]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21985.48487>
- Choukroun, J. (2022). Faut-il mettre en place une politique publique en faveur de la démarche low-tech ? Institut National du Service Public.
- Colin, C., & Martin, A. (2024). *How to create sustainable artefacts ? Towards a user-centered design guide for low-techs/appropriate technologies.* European Conference on Cognitive Ergonomics 2024, Paris.
- Dejours, C. (2022). *Le facteur humain* (8^e éd.). Presses Universitaires de France. (Édition originale 1995)
- Grothendieck, A. (1972). Allons-nous continuer la recherche scientifique ? <https://sniadecki.wordpress.com/2012/05/20/grothendieck-recherche/>
- Guimbretiere, G., Hodencq, S., & Balland, M. (2022). Une approche de la Low-tech dans l'Enseignement Supérieur et la Recherche. *La pensée écologique.* <https://hal.science/hal-03585151>
- Habermas, J. (1973). *La technique et la science comme « idéologie »* (J.-R. Ladmiral, Trad.). Gallimard.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2008). "Low-Tech" Innovations. *Industry and Innovation*, 15(1), 19-43. <https://doi.org/10.1080/13662710701850691>
- Martin, A., Gaultier, A., & Colin, C. (2022). Cartographie du concept low-tech : Guider la conception vers des techniques soutenables. Actes du 56^{ème} Congrès de la SELF, 144-150. <https://hal.science/hal-03598525>
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies : Approche cognitive des instruments contemporains.* Armand Colin.
- Reeve, J. (Éd.). (2017). *Psychologie de la motivation et des émotions* (R. Kaelen, Trad.; 2e éd.). De Boeck Supérieur.
- Sarkam, S. F., & Adham, K. A. (2022). Mapping four decades of appropriate technology research : A bibliometric analysis from 1973 to 2021. *Sains Humanika*, 15(1). <https://doi.org/10.11113/sh.v15n1.1940>
- Tanguy, A., Carrière, L., & Laforest, V. (2023). Low-tech approaches for sustainability : Key principles from the literature and practice. *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 19(1), 2170143. <https://doi.org/10.1080/15487733.2023.2170143>
- Thomas, M., Monnin, A., & Tannier, E. (2023). UsageRight. https://pbil.univ-lyon1.fr/members/tannier/usageright/accueil_fr.html

INDEX DES TABLEAUX ET FIGURES

TABLEAUX

Tableau 1 : Recommandations visant à attirer des acteurs non-académiques.....	27
Tableau 2 : Recommandations visant à accompagner les premiers pas des acteurs.....	27
Tableau 3 : Recommandations visant à adapter l'offre de financement.....	28
Tableau 4 : Recommandations visant à soutenir l'organisation d'une communauté de recherche.....	29
Tableau 5 : Recommandations visant reconnaître la pertinence de la low-tech	30
Tableau 6 : Recommandations visant assurer le transfert et la valorisation des recherches.....	31

FIGURES

Figure 1 : Approche méthodologique de l'étude	8
Figure 2 : Termes alternatifs utilisés par les chercheurs interrogés pour qualifier les travaux sur la low-tech.....	10
Figure 3 : Répartition géographique des acteurs de la recherche sur la low-tech (France).....	11
Figure 4 : Répartition géographique des acteurs de la recherche sur la low-tech (PACA).....	11
Figure 5 : Année de démarrage des recherches sur la low-tech (France hors PACA et PACA) ..	12
Figure 6 : Etat d'avancement des projets de recherche (France hors PACA).....	12
Figure 7 : Etat d'avancement des projets de recherche (PACA)	12
Figure 8 : Champs scientifiques des acteurs de la recherche sur la low-tech (France hors PACA).....	13
Figure 9 : Champs scientifiques des acteurs de la recherche sur la low-tech en (PACA).....	13
Figure 10 : Disciplines impliquées dans la recherche sur la low-tech (France hors PACA et PACA).....	14
Figure 11 : Sujets de recherche sur la low-tech (France hors PACA et PACA).....	15
Figure 12 : Profils des acteurs de la recherche dans le domaine de la low-tech (France et PACA).....	17
Figure 13 : Types d'unités de recherche impliquées dans la recherche sur la low-tech (France et PACA).....	18
Figure 14 : Financement des projets sur la low-tech (France hors PACA).....	18
Figure 15 : Financement des projets sur la low-tech (PACA).....	18
Figure 16 : Origine des financements des projets de recherche (France hors PACA et PACA).....	19
Figure 17 : Catégories de motivations qui amènent les chercheurs à entreprendre, ou à souhaiter entreprendre, des recherches sur la low-tech (France hors PACA et PACA).	21
Figure 18 : Catégories de freins auxquels sont confrontés les chercheurs souhaitant développer des recherches sur la low-tech (France hors PACA et PACA).	22

SIGLES ET ACRONYMES

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
LowTRE	(Forum) Low-Tech Recherche et Enseignement
MCF	Maître de Conférences
MINT	Mathématiques, Informatique, sciences Naturelles et Technologie
PACA	Provence-Alpes-Côte d'Azur
RLT	Recherche Low-Tech
RsLT	Recherche sur la Low-Tech
SHS	Sciences Humaines et Sociales

GLOSSAIRE

Acteurs non-chercheurs	Acteurs qui ne sont pas des chercheurs.
Acteurs « alternatifs »	Acteurs « non-classiques » de la recherche (association, collectif, TPE, PME, tiers lieux, structure de l'ESS, citoyen etc.).
Acteurs non-académiques	Acteurs qui ne sont pas des chercheurs académiques (chercheurs indépendants, chercheur en entreprises, association, entreprise, collectivité etc.).
Analyse thématique	Méthode d'analyse qualitative qui vise à identifier les thèmes (« ce dont on parle ») évoqués de façon significative dans un corpus.
Chercheurs indépendants	Acteurs scientifiques dont l'activité n'est pas liée à des structures de recherches reconnues.
Démarche low-tech	« 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. » (Bonjean et al., 2022).
Dispositif de recherche	Ensemble des moyens humains, techniques et organisationnels mis en œuvre pour répondre à une problématique scientifique.
Motivation	« Les processus internes conférant au comportement son énergie, sa direction et sa persistance », c'est-à-dire sa force, son but et sa durée (Reeve, 2017, p. 10).
Science collaborative et citoyenne	Participation d'acteurs « alternatifs » à des recherches scientifiques.
Sciences appliquées	Disciplines scientifiques orientées vers la résolution de problèmes spécifiques et pratiques.
Verbatim	Dans les études qualitatives, le terme verbatim (du latin verbum, « mot ») désigne un fragment de texte extrait par le chercheur et qui est significatif par rapport à l'objet de l'étude.

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 de la Cohésion des territoires, du ministère de l'économie, des finances et de la souveraineté industrielle et numérique et du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

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.



RECHERCHE & LOW-TECH, PREMIERS ELEMENTS DE REFLEXION

Cette étude dresse un premier état des lieux de la recherche (sur la) low-tech en France et plus particulièrement en Provence-Alpes-Côte d'Azur. Son objectif est d'outiller l'orientation des politiques de soutien à la recherche, et de permettre aux chercheurs de se positionner et de promouvoir la recherche sur la low-tech. L'étude a été menée par analyse documentaire, questionnaire et entretiens.

L'étude détaille et propose 6 axes de recommandations permettant de répondre aux freins au développement de la recherche (sur la) low-tech :

1. Attirer des acteurs non-académiques ;
2. Accompagner les premiers pas des acteurs ;
3. Adapter l'offre de financement ;
4. Soutenir l'organisation d'une communauté de recherche ;
5. Reconnaître la pertinence de la low-tech ;
6. Assurer le transfert et la valorisation des recherches.

