

Panorama des financements publics de la recherche en France : la dimension environnementale des investissements de l'Etat en R&D. Expérience de recherche 2023-2024.

Valentin Auplat

1 Introduction

Ce projet de recherche vise dans un premier temps à dresser un panorama des crédits publics alloués à la recherche publique et privée à partir de 2009. Nous cherchons ensuite à déterminer quels investissements en R&D effectués par l'État sont favorables, neutres, et défavorables à l'environnement. Pour ce faire, nous utilisons les annexes aux projets de lois de finance à partir de 2009 afin de collecter des données budgétaires, ainsi que des rapports d'institutions publiques et des articles de recherche pour construire notre méthodologie.

Mener à bien ce projet permettrait d'informer le public et les services de l'État quant à la trajectoire des investissements en R&D de ce dernier, en particulier au regard des objectifs climatiques. Ce projet permettrait aussi de mettre en lumière des questions pertinentes auxquelles nous ne pouvons pas répondre aujourd'hui à cause de l'absence de données publiques.

Des analyses préliminaires ont été menées cette année, et une méthodologie solide de cotation des dépenses publiques de recherche a été établie. La seconde partie de cette démarche, qui correspond à la précision des résultats préliminaires, est en cours de réalisation. La finaliser nécessite davantage de temps.

2 Méthode et données

Ce travail repose sur l'analyse des données présentes dans les annexes aux projets de loi de finance (PLF)[1][2] depuis 2009. A la lumière de la méthodologie proposée par l'IGF et le CGEDD[3], et des résultats déjà fournis depuis 2021 pour l'ensemble des crédits présents dans les PLF[4], nous mettons en place un système de cotation que nous complétons à l'aide de la littérature sur la dimension écologique des finances publiques de la recherche[5][6].

En particulier, nous sélectionnons les actions relatives à la recherche des programmes

142, 144, 146, 150, 172, 190, 191, 192, 193, 361, ainsi que celles des plans de relance (362, 363, 364), et dans les Plans d'investissements d'avenir. Les crédits y sont répartis en actions, puis distribués à des opérateurs. C'est à cette échelle que les crédits sont répartis dans 6 catégories (voir schéma ci-dessous) à partir de travaux antérieurs[7] et de la littérature scientifique qui concerne les financements de la recherche en faveur de l'environnement.

Pour définir ce qui est en faveur de l'environnement, neutre, et en défaveur de l'environnement, nous nous servons d'un système de cotation basé sur 6 critères qui déterminent l'attribution de points. Pour décider du nombre de points attribués, nous nous servons des résultats des enquêtes du gouvernement sur l'impact environnemental du budget de l'État, et de la littérature scientifique qu'elles citent.

Une fois les crédits répartis dans les différentes catégories, puis leur score attribué, les crédits appartenant à la catégorie "Recherche dans le domaine de l'environnement et du développement durable" sont à nouveau répartis dans des sous-catégories suivant la proposition d'A. AbdulRafiu, B.K. Sovacool, et C. Daniels[5] (voir en annexe). Cette dernière grille de lecture permet de comprendre la stratégie gouvernementale quant à la recherche en faveur de l'environnement. Par exemple, nous pourrions savoir si les investissements en R&D concernent le développement de nouvelles technologies, ou l'amélioration de l'efficacité de technologies existant déjà, ou s'ils concernent surtout le domaine de l'énergie, ou de l'industrie, ou la recherche fondamentale, etc.

L'objectif est de fournir, pour chaque degré de finesse de notre ventilation, un panorama des objectifs des dépenses de recherche et leur impact sur l'environnement. Puisque nous travaillons sur des données qui remontent jusqu'à 2009, nous serons en mesure de tracer l'évolution de l'emploi des crédits publics accordés à la recherche. Nous pourrions aussi produire des analyses prospectives, en particulier pour les plans de relance, les PIA, et France 2030 en traquant l'évolution des décaissements d'une année sur l'autre afin de juger de l'adéquation de leur emploi avec les objectifs initiaux annoncés dans les PLF.

Des tests de robustesse seront également menés, afin de vérifier que nos résultats ne dépendent pas de notre méthode de classement, et de nos méthodes de calcul. Par exemple, les dépenses comprises dans les PIA (jusqu'au PIA 3) ne sont pas présentées sous la forme d'autorisations d'engagement (AE) ou de crédits de paiements (CP). Or, c'est ces derniers que nous mesurons et analysons. Pour ne pas exclure les PIA de notre démarche, nous utilisons les décaissements successifs présentés dans les jaunes budgétaires des PIA 1 à 3. En particulier, pour obtenir les dépenses effectuées une année t (analogues aux CP) nous soustrayons les décaissements cumulés à l'année $t - 1$ aux décaissements cumulés à l'année t . Puisque ces CP sont reconstruits, il faudra reproduire l'analyse sans les prendre en compte afin de vérifier qu'ils ne pèsent pas déraisonnablement sur nos résultats. On pourra aussi assouplir ou rendre plus strictes les critères de cotation afin de s'assurer que nos résultats restent stables.

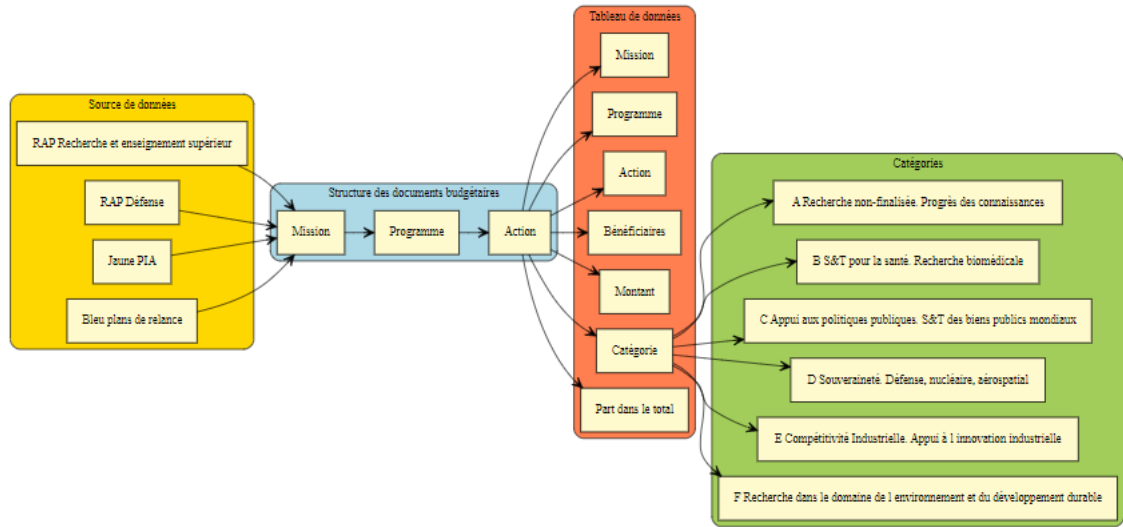


FIGURE 1 – Schéma de l'extraction et de la ventilation des données

3 Résultats préliminaires

Ces résultats préliminaires sont à considérer avec précaution dans la mesure où la méthodologie finale, ainsi que le choix des catégories budgétaires des données analysées, n'étaient pas encore fixés. En particulier, les cotations des dépenses ont été effectuées à partir de leur description dans les PLF à l'échelon de l'opérateur en vue de proposer une première vue d'ensemble qu'il s'agira de préciser avec la méthode plus robuste décrite ci-dessus. Ces résultats méritent d'être affinés, et de présenter d'autres types de ventilations. Cette démarche sera complétée ultérieurement, en raison du temps que nécessite la cotation de chaque dépense. Aussi, une répartition des dépenses de la catégorie "Recherche dans le domaine de l'environnement et du développement durable" entre les sous-catégories de d'A. AbdulRafiu, B.K. Sovacool, et C. Daniels[5] devra être proposée.

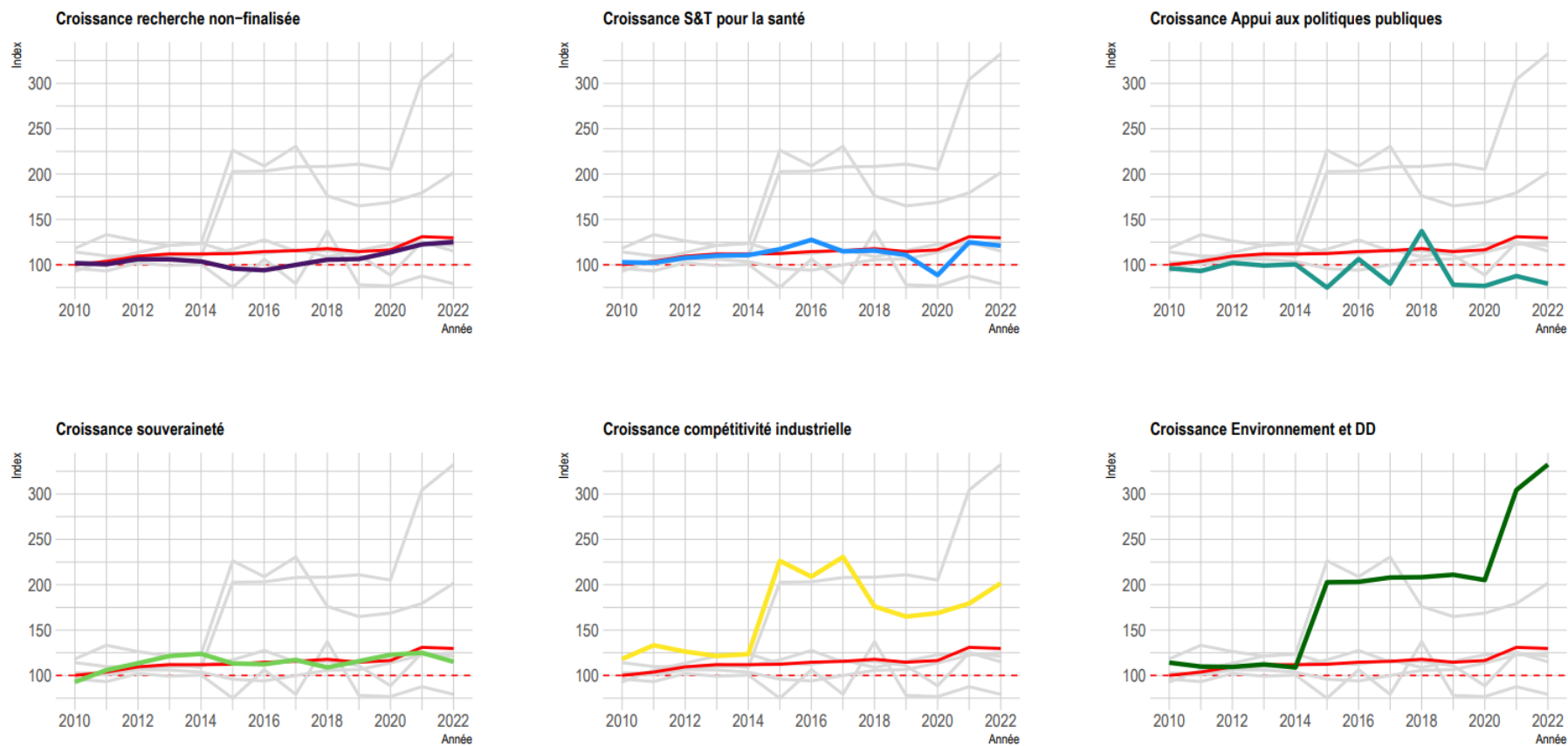


FIGURE 2 – Evolution des crédits alloués à chaque catégorie de dépenses de R&D en base 100 2009.

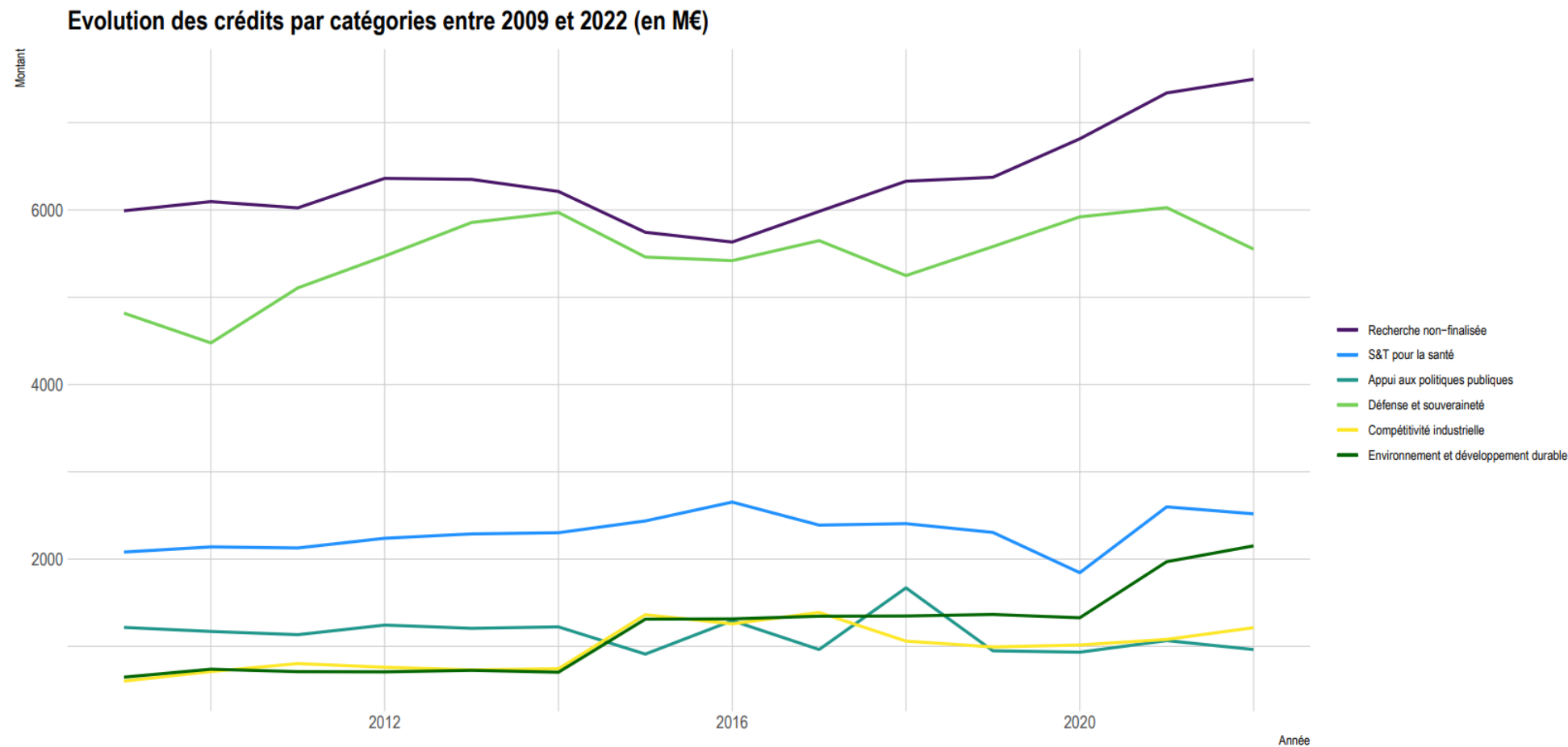


FIGURE 3 – Evolution des crédits alloués à chaque catégorie de dépenses de R&D en millions d’euros.

On peut d’ores et déjà remarquer les évolutions des crédits publics alloués à la R&D par catégories d’objectifs de recherche. Certaines dépenses augmentent de manière stable, comme celles de la catégorie ”Souveraineté” (Défense, spatial, énergie), de la catégorie ”Recherche fondamentale”, et de la catégorie ”Sciences et technologies de la santé” dont l’évolution suit celle du PIB représentée par les lignes rouges dans la figure 2. En revanche, d’autres augmentent ou diminuent significativement au cours du temps, suivant des dynamiques différentes. En particulier, les dépenses de recherche en faveur de l’environnement augmentent par pallier, lorsque des programmes de recherche en faveur de l’environnement apparaissent dans les PLF. On le remarque particulièrement dans la figure 2. Il est intéressant de constater qu’il s’agit d’impulsions, et pas d’une augmentation stable au cours du temps des crédits déjà alloués aux programmes existants. Ces analyses préliminaires aboutissent à des conclusions proches de celles du MESRI (enquêtes annuelles sur l’état de l’enseignement supérieur et de la recherche) et du ministère de la transition écologique, bien que notre jeu de données soit plus large. En particulier, les dépenses de recherche en faveur de l’environnement passent de 4-5% du total des dépenses publiques de recherche en 2009 à 8-10% en 2022. Néanmoins, si l’on ajoute le crédit d’impôt recherche (CIR) à cette analyse, les dépenses de recherche en faveur de l’environnement tombent à environ 7% du total en 2022. Cette dépense publique de recherche, en tant qu’elle représente une perte de revenus pour l’État comme mécanisme d’exonération fiscale, est encore très floue. Poursuivre ce travail permettrait d’en éclaircir certains aspects. Pour fournir les résultats les plus représentatifs possibles de la répartition du CIR par objectifs de recherche (cette donnée n’existant pas encore), la majorité des crédits est placée dans la catégorie ”Compétitivité industrielle”, et une partie est placée dans la catégorie ”Recherche dans le domaine de l’environnement et du développement durable”. Le proxy que nous utilisons pour déterminer cette part est la part des dépenses de recherche des entreprises privées consacrées à l’environnement et au développement durable dans le total de leurs dépenses de recherche d’après les enquêtes sur l’état de l’enseignement supérieur et de la recherche du MESRI. On rappelle que ces résultats préliminaires permettent de fournir des ordres de grandeur, mais pas des chiffres précis et robustes à ce stade, en particulier si l’on inclut le CIR dans l’analyse.

4 Conclusion

Établir un panorama des financements publics de la recherche en France est indispensable pour la bonne information des Français et de la puissance publique. Les méthodes et données utilisées aujourd’hui par le MESRI méritent d’être améliorées, tandis que la méthodologie générale de l’IGF peut être approfondie pour analyser avec plus de précision la R&D. C’est le travail que nous nous proposons de réaliser.

Si un travail préliminaire a déjà été effectué, et a confirmé la faisabilité de la suite de la démarche, certaines questions restent en suspend : comment évoluent précisément les crédits alloués à la recherche en faveur de l’environnement ? quelles pistes de recherche sont privilégiées ? quelles agences semblent le plus participer à cet effort ? quelle part

de ce travail effectuée le secteur privé? quels types d'entreprises reçoivent le plus de financements publics, et ont-elles pour objectif déclaré de participer à la protection de l'environnement par leurs recherches? quel rôle joue le CIR dans cette perspective? Afin d'y répondre, et de produire un article de recherche proposant une nouvelle méthodologie d'analyse des finances publiques au prisme de leur dimension écologique, ainsi qu'un rapport sur l'état de la situation et son évolution dans le temps, il est nécessaire de poursuivre ce travail de recherche. Aussi, ce dernier pourra servir de base à d'autres travaux. Nous envisageons de reproduire cette démarche, mais avec pour données les contrats public-privé de recherche financés par l'État afin de proposer différentes ventilations. L'objectif serait de déterminer la part des contrats alloués par secteur, par types d'entreprises, par objectifs de recherche, etc. Une fois ce panorama plus complet établi, il serait judicieux de comparer nos résultats avec le discours qui les accompagne. Une ultime démarche pourrait donc consister en une analyse de l'occurrence et de la cooccurrence de certains termes (qui concernent notamment les objectifs de transitions et de préservation de l'environnement) dans les PLF, et les mettre face aux dépenses et à leur répartition que nous aurions réussi à déterminer.

Références

- [1] budget.gouv.fr. Bleus budgétaires : Recherche et enseignement supérieur ; défense ; plan de relance ; france 2030. [Online]. Available : <https://www.budget.gouv.fr/documentation/documents-budgetaires/exercice-2024>
- [2] —. Jaunes budgétaires : Plans d'investissements d'avenir ; protection de la nature et de l'environnement ; lutte contre le changement climatique. [Online]. Available : <https://www.budget.gouv.fr/documentation/documents-budgetaires/exercice-2024>
- [3] IGF. (2019) Green budgeting : Proposition de méthode pour une budgétisation verte.
- [4] Gouvernement. Rapports sur l'impact environnemental du budget de l'état (plf 2021 à 2024). [Online]. Available : <https://presse.economie.gouv.fr/12102023-rapport-sur-limpact-environnement-du-budget-de-letat/>
- [5] A. AbdulRafiu, B. K. Sovacool, and C. Daniels, "The dynamics of global public research funding on climate change, energy, transport, and industrial decarbonisation," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 162, p. 112420, 2022. [Online]. Available : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032122003288>
- [6] I. Overland and B. K. Sovacool, "The misallocation of climate research funding," *Energy Research Social Science*, vol. 62, p. 101349, 2020. [Online]. Available : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629619309119>
- [7] R. Barré, "Scénarios d'hier et d'aujourd'hui : vers quel sfri en 2020?" *FuturRIS 2012*, 2012.

5 Annexe

Table 1

General areas and disciplines examined in this paper.

General area	Discipline
Arts and humanities	1. Archaeology
	2. American Studies
	3. Architecture
	4. Area Studies
	5. Art and Design
	6. Classics
	7. Communication Studies
	8. Dance and Performing Arts
	9. Divinity and Religious Studies
	10. English and Literature
	11. History
	12. Language and Linguistics
	13. Music
	14. Philosophy
	15. Theology
Social sciences and economics	17. Accounting and Finance
	18. Anthropology
	19. Behavioural sciences and social psychology
	20. Business and Management Studies,
	21. Cultural and Media Studies
	22. Development Studies
	23. Economics and Econometrics
	24. Education Studies
	25. Energy Studies
	26. Geography, Regional Studies, and Urban Studies
	27. Law and Legal Studies
	28. Library and Information Management
	29. Politics and International Studies
	30. Public Policy and Administration
	31. Sociology
	32. Social Work
	33. Sports Studies,
	34. Town and Country Planning
Engineering and technology	35. Chemical Engineering
	36. Civil engineering
	37. Computer Sciences
	38. Data Sciences
	39. Electrical and Electronic Engineering
	40. General Engineering
	41. Mechanical, Aeronautical and Manufacturing Engineering
	42. Mineral and Mining Engineering
	43. Nanotechnology
Life sciences and medicine	44. Agriculture
	45. Biological Sciences
	46. Clinical Psychology
	47. Dentistry
	48. Food Science & Technology
	49. Health Sciences
	50. Medicine and Medical Sciences
	51. Neuroscience
	52. Nursing
	53. Pharmacology
	54. Psychiatry
	55. Public Health
	56. Veterinary Science
Natural and physical sciences	57. Applied Mathematics
	58. Astronomy and Cosmology
	59. Chemistry
	60. Earth Sciences
	61. Environmental Sciences and Ecology
	62. Geology
	63. Metallurgy and Materials
	64. Physics
	65. Pure Mathematics

Source: Authors, based on the classification scheme of academic disciplines from the QS World University Rankings.

Table 2

Topical areas and low-carbon technologies examined in this paper.

Topical area	Technology
Climate change adaptation	1. Adaptation and adaptive capacity
	2. Researching drought resistant crops
	3. Coastal afforestation
	4. Drought
	5. Erosion prevention
	6. Managing climate risks
	7. Economic resilience
	8. Mangrove regeneration and plantation management
	9. Deployment of coastal sediment barriers to reduce climate-vulnerabilities
	10. Glacial flood control
	11. Early warning systems
	12. Hurricanes and tsunamis
	13. Earthquakes
	14. Coastal protection
	15. Climate information system
	16. Climate-resilient irrigation design
Geo/climate engineering	17. Carbon dioxide removal
	18. Bio-energy with carbon capture and sequestration (BECCS)
	19. Direct air capture with carbon capture and storage (DACs)
	20. Enhanced Weathering
	21. Ocean Alkalinity Enhancement
	22. Ocean Fertilisation
	23. Afforestation
	24. Biochar
	25. Solar radiation management
	26. Aerosol injection
	27. Marine cloud brightening
	28. High-albedo crops and buildings
	29. Ocean mirror
	30. Cloud thinning
	31. Space sunshades
Energy systems	32. Biofuels (generally in the form of biodiesel and ethanol)
	33. Biomass and Biogas (generally meant to include the combustion or use of wood, agricultural residues, cellulosic energy crops, and/or waste as well as biogas)
	34. Coal (including coke, coal-to-liquids, and clean coal)
	35. Energy efficiency, demand response, load management, demand side management
	36. Energy storage, distributed storage and batteries
	37. Fusion energy
	38. Geothermal energy (including heat pumps)
	39. Heating and cooling (including district heating, combined heat and power)
	40. Hydroelectricity
	41. Hydrogen (generally meant to encompass fuel cells using renewable fuels and at times natural gas)
	42. Natural gas (including conventional and unconventional gas as well as liquefied natural gas and shale gas)
	43. Nuclear power plants
	44. Oil and LPG (including conventional and unconventional resources as well as refined gasoline and diesel)
	45. Solar energy (including solar PV as well as solar thermal or Concentrated Solar Power)
	46. Wind energy (including onshore and offshore turbines)
	47. Electricity Transmission & Distribution
	48. Pipelines
Transportation and mobility	49. Petroleum fuels (oil, gasoline, diesel, petrol)
	50. Alternative fuels (biofuel, synfuel, ethanol, biodiesel, hydrogen fuel cells)
	51. Passenger vehicles (internal combustion engines, scooters, motorbikes)
	52. Electric vehicles (including PHEVs, BEVs, e-bikes and scooters)
	53. Ridesharing and carpooling
	54. Automated vehicles

(continued on next page)

FIGURE 4 – Tableau des sous-catégories de la catégorie "Recherche dans le domaine de l'environnement et du développement durable".

Table 2 (*continued*)

Topical area	Technology
Industrial decarbonisation	55. Freight (heavy duty vehicles, commercial vehicles, and trucks)
	56. Passenger rail (including metros and trams)
	57. Freight rail (including diesel and electrical)
	58. Marine shipping and transport (including ferries, barges, and container ships and tankers)
	59. Aviation and aircraft
	60. Distributed generation/co-generation
	61. Heating and cooling (including district heating, combined heat and power)
	62. Process emissions
	63. Industrial feedstocks
	64. Industrial hydrogen
	65. Industrial carbon capture storage and utilization (CCUS)
	66. Energy storage

Source: Authors, based on the classification schemes utilized by the International Energy Agency as well as the Energy Information Administration and the Industrial Decarbonisation Research and Innovation Centre.

FIGURE 5 – Tableau des sous-catégories de la catégorie "Recherche dans le domaine de l'environnement et du développement durable".