HAL open science

L'intelligence artificielle au service de l'auto-évaluation des unités de recherche

Minh Ha-Duong

To cite this version:

Minh Ha-Duong. L'intelligence artificielle au service de l'auto-évaluation des unités de recherche. 2024. hal-04503393

HAL Id: hal-04503393

https://hal.science/hal-04503393v1

Preprint submitted on 13 Mar 2024

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.

L'intelligence artificielle au service de l'auto-évaluation des unités de recherche

Minh Ha-Duong[1]

3625 words, 2024-03-12

Résumé

Cet article explore les opportunités offertes par l'IA pour assister les unités de recherche dans la préparation de leur rapport d'auto-évaluation Hcéres. Des outils de traitement du langage naturel comme Mistral, Claude ou ChatGPT, en réalisant des analyses automatisées des publications et des activités du laboratoire, sont capables de générer des synthèses et des formulations précises et ciblées qui sont utiles pour répondre aux différents critères du référentiel. Ces outils peuvent aussi faciliter la rédaction en suggérant formulations et contenus. L'article discute des bénéfices potentiels de ces approches, tels que la réduction de la durée d'analyse de plusieurs semaines à quelques jours, l'amélioration de la couverture exhaustive des données et la cohérence des rapports. Il souligne aussi l'importance de précautions telles que la vérification humaine et l'adaptation contextuelle. L'IA ne peut pas choisir seule les productions à mettre en avant pour le portfolio de l'unité. Mais bien intégrée dans le processus, elle peut devenir un atout pour une auto-évaluation de qualité.

1. Introduction

Tous les cinq ans, les unités de recherche doivent rendre compte de leur activité et de leur projet scientifique au Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur (Hcéres), selon un référentiel précis et exigeant. Cet exercice d'auto-évaluation s'avère chronophage pour les équipes, entre collecte des données, analyse et rédaction.

C'est là que l'intelligence artificielle peut utilement épauler les laboratoires. Ses capacités d'analyse automatique de larges corpus documentaires permettent de synthétiser rapidement l'activité scientifique. Les progrès des modèles de traitement du langage ouvrent aussi la voie à une assistance rédactionnelle pointue, pour suggérer des formulations adaptées et qui répondent aux critères attendus. L'IA promet ainsi des gains substantiels en termes de temps et d'exhaustivité, tout en renforçant la cohérence des rapports.

Cet article explore les apports possibles de l'IA aux deux étapes du processus d'auto-évaluation – analyse et rédaction – en s'appuyant sur l'expérience du CIRED (Centre International de Recherche sur l'Environnement et le Développement), avant d'aborder les précautions éthiques à prendre pour une utilisation responsable de ces technologies.

[1] Directeur de recherche au CIRED, CNRS. Texte imaginé par l'auteur, écrit avec l'IA.

2. Exploiter l'IA pour analyser les réalisations scientifiques du laboratoire

Les avancées récentes en traitement automatique du langage naturel offrent des techniques pour synthétiser de larges corpus documentaires pouvant être mises à profit pour analyser l'activité d'une unité de recherche sur cinq ans.

2.1. Cas d'usage : analyse automatisée du portefeuille de publications

En guise d'illustration, le CIRED (Centre International de Recherche sur l'Environnement et le Développement) a expérimenté ces approches sur son portefeuille de publications du dernier quinquennat, extrait de HAL, la base de données institutionnelle.

L'IA optimise efficacement la qualité des dépôts dans la base HAL, grâce à la génération automatisée et économique d'abstracts ou de résumés. Ordonner « `Write a five sentences abstract, in English` » – le *prompt* dans le jargon IA– est en particulier utile pour archiver dans HAL des documents de type cours ou présentation, qui ne comprennent pas de résumé en général. On peut aussi traduire ou générer un abstract en anglais rapidement si nécessaire.

Pour visualiser les principales thématiques traitées par les chercheurs du CIRED, nous avons utilisé une technique d'analyse de données nommée "clustering". Cette méthode regroupe les 557 abstracts disponibles en catégories thématiques basées sur leur contenu sémantique. Grâce à cette technique, nous avons identifié des thèmes majeurs qui ressortent, tels que la transition énergétique, les politiques climatiques, ou l'économie de l'environnement (voir Figure 1). Le résultat est une carte des sujets sur lesquels le laboratoire se concentre, reflétant la façon dont les équipes sont organisées et travaillent ensemble.

Pour chacun de ces clusters thématiques, une synthèse est produite, combinant extraits des résumés et phrases générées par un grand modèle de langage. Cela permet de qualifier les principaux résultats et avancées. Notre utilisation de l'IA, peut être trop simple, a rencontré ses limites pour discuter le lien avec l'état de l'art international, les grands enjeux sociétaux associés, et mettre en évidence les publications marquantes (fort impact académique ou mentions dans la presse généraliste par exemple).

L'analyse automatisée révèle donc une vision consolidée des recherches effectuées, utile pour dégager les faits à mettre en avant dans le rapport d'auto-évaluation. Une telle vue d'ensemble est précieuse pour comprendre ce qui se fait dans un laboratoire de plus de cent personnes, qui ne publient pas qu'en Français. Il ne s'agit pas de se substituer à l'analyse réflexive du comité de direction, mais bien de lui fournir une matière première riche et des éléments quantitatifs pour étayer son propos.

2.2. Élargissement à l'ensemble des productions et activités

Au-delà des thématiques, l'analyse du jeu de données permet de caractériser les collaborations scientifiques (co-signatures avec des partenaires internationaux, participation à de grands projets européens, etc.) et d'objectiver le rayonnement du laboratoire. Le traitement de sources de presse et réseaux sociaux est à même de mettre en lumière des activités de médiation scientifique ou des interventions du laboratoire dans le débat public et auprès des citoyens. Le Texte 1 illustre comment l'IA peut transformer un texte (extrait de liste de productions scientifiques) en données tabulaires pour objectiver la section du rapport d'auto-évaluation sur l'impact social de l'unité.

Pour la section "Ressources Humaines" du rapport, l'IA sait lire les rapports d'activité du laboratoire et y détecter automatiquement la liste à jour du personnel, leur fonction et leur rôles. De même pour la section "Partenariats et Valorisation", l'IA pourrait identifier et regrouper les principales collaborations et partenariats établis sur les cinq dernières années ainsi que les brevets ou les publications majeures issus de ces collaborations.

L'IA est capable de produire des synthèses à partir des pages du site web ou des documents administratifs (réponses à projets, conventions de partenariat…) qui permettent d'identifier et de formuler les principales collaborations avec des acteurs non-académiques (industriels, décideurs publics, ONG…). Des réalisations marquantes peuvent être mises en évidence, qu'il s'agisse dans le cas du CIRED du développement d'un outil d'aide à la décision repris par les pouvoirs publics ou de la participation à une expertise collective.

Sur le plan de la formation, l'analyse de l'offre de cours, des sujets de thèses, ou encore des supports pédagogiques peut souligner l'implication du laboratoire dans des cursus en lien avec ses axes scientifiques, ou encore sa contribution à la diffusion de ses travaux.

L'approche basée sur l'analyse exhaustive des documents disponibles traités en vrac par IA est ascendante et directe. Elle fournit ainsi rapidement une vision globale, basée sur les faits et chiffrée des principales réalisations du laboratoire sur la période écoulée. Couplée à des visualisations de synthèse (voir Figure 2), elle constitue un matériau de premier ordre pour la réflexion d'auto-évaluation. On peut d'ailleurs se demander pourquoi c'est l'unité qui produit pour l'Hcéres, et non l'Hcéres qui assiste les unités en organisant le traitement automatisé des données de HAL.

Au-delà de la caractérisation des activités passées, l'IA peut aussi aider à identifier des axes de progrès et à dégager des priorités pour le futur projet scientifique du laboratoire. L'unité peut ainsi mieux piloter sa trajectoire, en s'appuyant sur une compréhension fine de son positionnement scientifique et partenarial.

3. Faciliter la rédaction du rapport grâce à l'IA

Au-delà de l'analyse des réalisations, l'intelligence artificielle peut aussi être mise à profit pour assister directement la rédaction du rapport d'auto-évaluation. Par exemple, les modèles de traitement du langage comme GPT-4 peuvent suggérer des tournures de phrases élégantes et assurer la cohérence stylistique du document entier, une étape indispensable quand certaines sections du rapport sont préparées en mode auto-contributif décentralisé.

3.1. Assistance à la rédaction

En plus d'aider à analyser les données brutes, l'IA peut aussi directement assister la rédaction du contenu. Elle est capable de proposer des suggestions de formulation adaptées aux attentes de l'évaluation Hcéres.

Sur la base de l'analyse sémantique du référentiel et de l'étude de rapports existants, des modèles de génération de texte sont en effet capables de proposer des amorces de phrases, voire des paragraphes complets, adaptés aux différents critères d'évaluation.

Pour la partie " Profil, ressources et organisation de l'unité ", les algorithmes pourront ainsi suggérer des formulations type pour décrire la stratégie scientifique, en soulignant son adéquation avec les moyens humains et financiers de l'unité, ainsi que son insertion dans la politique des tutelles.

De même, pour la section " 3. Production scientifique", l'IA proposera des phrases mettant en avant l'originalité, la qualité et l'impact des travaux de recherche de l'unité, en pointant notamment les publications majeures identifiées à l'étape d'analyse des réalisations (voir Texte 2).

Cette assistance rédactionnelle permet de gagner en temps et en qualité de rédaction, tout en restant dans l'esprit des attendus de l'évaluation. Bien sûr, il ne s'agit là que de suggestions, que les rédacteurs du laboratoire restent libres de reprendre, compléter ou écarter. L'IA n'est pas destinée à remplacer le jugement critique du comité de direction, mais plutôt à enrichir et simplifier leur processus d'évaluation.

En combinant suggestions de plan, extraction d'information et recommandations de formulation, l'IA peut ainsi utilement épauler l'unité tout au long de la rédaction du rapport. Des fonctionnalités de vérification automatique permettent en outre de contrôler la complétude du document et sa cohérence d'ensemble, afin de produire une auto-évaluation de qualité, parfaitement en phase avec les attentes de l'Hcéres.

3.2. Optimisation et ciblage du document

Les algorithmes d'IA peuvent analyser sémantiquement plusieurs centaines de pages de documents. On peut donc demander aux algorithmes de compréhension du langage naturel de regarder le manuscrit du rapport d'auto-évaluation à la lumière du référentiel Hcéres, du plan-type, des tableaux d'analyse de production.

Il devient possible de maîtriser le plan type détaillé proposé par l'Hcéres pour le rapport d'auto-évaluation. L'IA peut assurer la correspondance entre le rapport d'auto-évaluation et les attendus de l'Hcéres. Elle peut également vérifier que le texte répond point par point aux critères d'évaluation du référentiel.

Cette approche peut être poussée plus loin, en exploitant les techniques d'extraction d'information. On peut donner à l'IA d'autres éléments à intégrer dans le rapport, en particulier par exemple les textes choisis pour le portfolio.

Regarder comment les autres ont fait est toujours utile pour rédiger un rapport. C'est aussi le cas pour une IA. Un grand modèle de langage peut apprendre à partir de quelques exemples. Si on l'entraîne avec un corpus de rapports d'auto-évaluation de qualité en plus des directives Hcéres, il sera mieux capable d'identifier, pour chaque section type, les éléments de contenu les plus pertinents à partir d'un ensemble de sources documentaires propres au laboratoire. Il serait utile que l'Hcéres ou une autre organisation publie un tel corpus, toutefois les directeurs d'unités.

4. Bénéfices, limites et précautions

Si l'intelligence artificielle ouvre des perspectives intéressantes pour assister l'auto-évaluation des unités de recherche, son usage doit être pensé de façon raisonnée. Il convient en effet de bien cerner les bénéfices et les limites des outils d'IA, et d'encadrer leur utilisation de garanties pour les unités comme pour les évaluateurs.

4.1. Les atouts de l'IA pour améliorer le processus d'auto-évaluation

Bien utilisée, l'IA présente de nombreux atouts pour faciliter la production des rapports d'auto-évaluation et en renforcer la qualité. C'est d'abord un précieux gain de temps pour les équipes, qui peuvent s'appuyer sur les capacités d'analyse et de synthèse des algorithmes pour produire rapidement une première version étayée du rapport.

L'exhaustivité permise par le traitement de larges corpus documentaires est également un plus, permettant de n'oublier aucun fait marquant ou réalisation significative dans l'auto-évaluation. La combinaison de différents types de données (publications, brevets, documents administratifs, presse…) offre en outre une vue plus globale de l'activité, souvent

difficile à atteindre par une approche manuelle.

La cohérence d'ensemble du rapport est aussi renforcée. En générant un plan type à partir du référentiel et en suggérant des éléments de langage adaptés, l'IA aide à construire un document homogène et conforme aux attentes, limitant les oublis ou les écarts par rapport au cadre fixé.

Il faut enfin souligner les vertus pédagogiques de ces outils, en particulier pour les jeunes unités moins familières de l'exercice d'auto-évaluation. Les suggestions méthodologiques et rédactionnelles de l'IA constituent en effet un bon support pour appréhender les codes et les attendus du genre.

4.2. Précautions pour garantir une utilisation raisonnée et éthique

Le recours à l'IA pour l'auto-évaluation appelle des précautions. Sensibilisation des utilisateurs aux limites des algorithmes, transparence sur les traitements effectués, respect de la confidentialité et de la propriété intellectuelle sont de mise. Des bonnes pratiques sont à définir avec le Hcéres, pour cadrer l'usage de ces technologies sans brider leur potentiel.

Moyennant une montée en compétences progressive des unités et la co-construction de bonnes pratiques avec le Hcéres, l'IA a assurément un rôle à jouer pour améliorer le processus d'autoévaluation. Bien intégrées dans des dispositifs laissant toute leur place à l'analyse humaine, ses capacités d'analyse à large échelle et de rédaction augmentée sont un réel atout pour produire des rapports à la fois plus complets, plus homogènes et plus en phase avec les attendus. L'IA constitue surtout une opportunité pour les unités de mieux piloter et valoriser leur activité, en disposant d'un riche matériau de caractérisation pour construire leur projet scientifique.

Au-delà de la seule production du rapport, l'IA pourrait d'ailleurs à l'avenir être également mobilisée à d'autres étapes clés de l'évaluation, depuis la constitution des comités jusqu'à la délibération sur les résultats en passant par l'analyse des dossiers. La réflexion sur son usage doit ainsi plus largement porter sur l'ensemble du processus, ses finalités et ses modalités pratiques. Au cœur des enjeux figure la capacité du système d'évaluation à évoluer, pour mieux prendre en compte des dimensions aujourd'hui peu présentes dans le référentiel, comme la science ouverte, l'impact environnemental, l'articulation avec la formation, etc. L'IA peut jouer un rôle précieux pour aider à penser ces mutations et outiller leur mise en œuvre concrète au plus proche des communautés scientifiques. À condition d'être mobilisée de façon raisonnée, éthique et responsable, elle offre de formidables opportunités pour construire une évaluation de la recherche toujours plus pertinente au service de la société.

5. Conclusion : l'humain reste au cœur du dispositif

L'IA a beaucoup à apporter à l'auto-évaluation des unités de recherche. De l'analyse des réalisations aux suggestions rédactionnelles, elle peut assister les équipes à chaque étape pour un gain de temps et de qualité. Mais les outils d'IA gagnent à être envisagés comme une assistance à l'auto-évaluation, en appui mais pas en substitution du travail des unités.

Par exemple, l'approche préconisée par l'Hcéres pour l'évaluation qualitative repose sur une logique de portfolio, la mise en avant d'un nombre restreint de productions, comprenant des publications et les produits d'autres activités. La sélection du portfolio mobilise des attendus qui dépassent l'analyse automatique des publications dans HAL.

L'analyse de la trajectoire du laboratoire, les éléments de contexte ou encore les objectifs envisagés pour le prochain contrat doivent ainsi faire l'objet d'une réflexion propre, nourrie des apports de l'IA mais pas dictée par eux. S'il est essentiel que les équipes de direction s'approprient les analyses et les suggestions des algorithmes, c'est pour en vérifier la pertinence et les adapter aux spécificités de leur unité.

De même, si les propositions rédactionnelles de l'IA permettent de poser un premier jet, il est important que les rédacteurs les retravaillent pour ajuster le ton, compléter et mettre en cohérence les éléments. Le plus qualitatifs gagnerons toujours d'être rédigés directement, qu'il s'agisse de commenter un fait marquant de la vie de l'unité ou d'argumenter un choix d'orientation scientifique.

Au final, le document soumis à l'Hcéres doit refléter le regard de l'unité sur son bilan et ses perspectives. Le but de l'exercice n'est pas de produire un rapport, mais de construire un regard d'équipe sur l'identité commune et la direction. En ce sens l'auto-évaluation reste un exercice réflexif, que l'intelligence artificielle peut assister mais en aucun cas remplacer.

Pour autant, un usage raisonné, éthique et maîtrisé de l'IA s'impose. Une unité de recherche produisant quelques centaines de publications sur cinq ans, le coût pour les analyser reste de l'ordre de quelques euros, mais la rédaction d'un rapport demande d'itérer les analyses.

Au-delà de l'auto-évaluation, l'IA invite aussi à repenser plus largement les pratiques et référentiels d'évaluation. Elle ouvre la voie à une meilleure prise en compte d'enjeux comme la science ouverte ou l'impact environnemental.

Nous invitons dès lors les communautés scientifiques, les instances d'évaluation et les spécialistes de l'IA à engager un dialogue constructif pour développer une évaluation augmentée et responsable. Un chantier stimulant pour mettre la puissance des algorithmes au service du sens et des valeurs de la recherche.

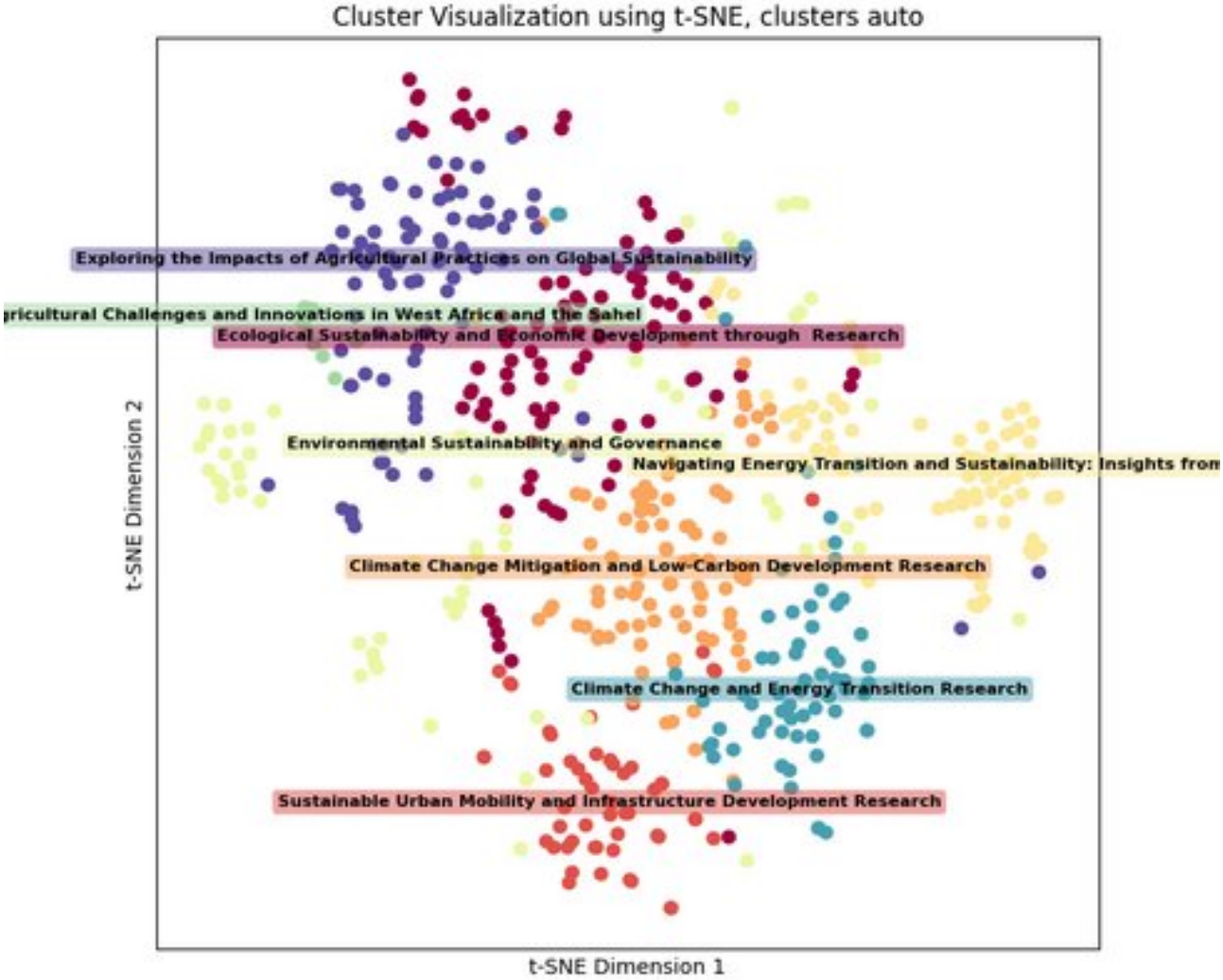

Figure 1: Clustering sémantique des publications du CIRED, 2018-2023.

Note méthodologique : L'IA a d'abord transformé chaque résumé en un vecteur de 2048 nombres qui représente le sens du texte – un embedding en jargon IA –, de sorte que deux vecteurs proches traitent de sujets similaires. Puis on a divisé le nuage de points en classes (méthode K-means), en déterminant le nombre de classes heuristiquement à 8 (méthodes Elbow et Silhouette). On a ensuite projeté le nuage en 2 dimensions (méthode t-SNE) en coloriant les points par cluster. Pour les titres, l'IA a d'abord produit une synthèse des résumés dans chaque cluster, puis titré comme montré sur le graphe. A chaque étape, l'IA apporte une assistance spécialisée qui va de la discussion des méthodes jusqu'à l'écriture et la vérification du code.

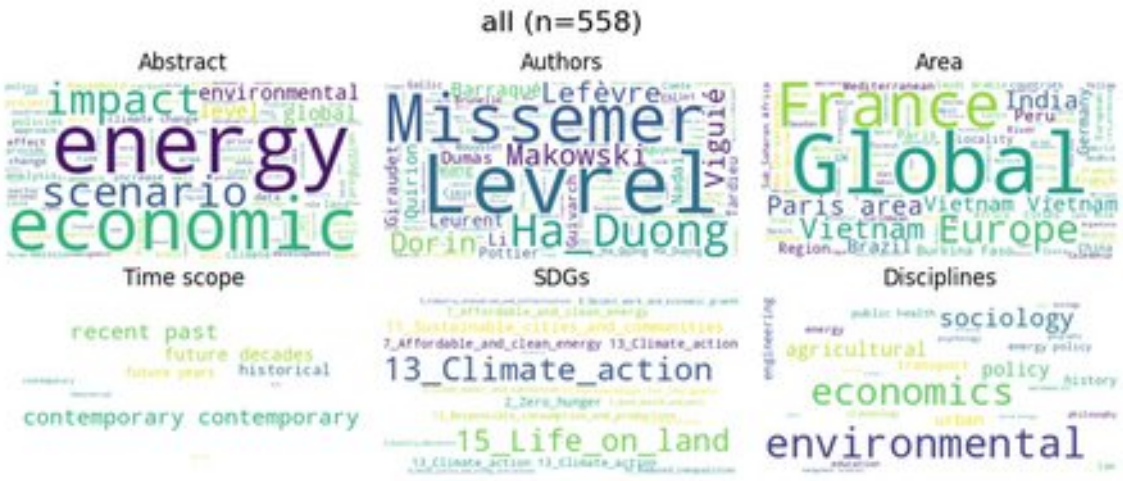

Figure 2: Visualisation multidimensionnelle des activités du CIRED, 2018-2023

Note méthodologique : Après avoir traduit tous les résumés en anglais, l'IA les a caractérisé avec le prompt suivant :

You are a research historian, specialized in epistemology and research evaluation from the Centre International de Recherche sur l'Environnement et le Développement, a laboratory of the French Centre National de la Recherche Scientifique. You analyze abstracts in terms of Sustainable Development Goals (SDG) and other facets. For each abstract, print a tab-separated row containing the following values:

docid

Main SDG

Other SDG (if applicable, otherwise NA)

Third SDG (if applicable, otherwise NA)

Topic

Area (World, Country, Region, Locality)

Time scope (historical, recent past, contemporary, future years, future decades)

Method (empirical, theoretical, simulation, systematic review, experimental, action ...)

Main discipline

Secondary discipline (if applicable, otherwise NA)

Ensure that the values strings do not contain a tab character.

User :

Il s'agit de tabuler ma liste des actions de sensibilisation et de dissémination scientifiques effectuées entre 2018 et 2023 inclus.
Le fichier joint est divisé en trois parties séparées par des lignes marquéees =====
La liste est dans la première partie.
La second partie donne les liens URL associés à chaque action.
Le format de la table, la liste des colonnes, est illustré dans la troisième partie.
Formatte ta réponse en fichier CSV. Utilise la virgule comme séparateur de champ. Met le contenu entre guillemets, et remplace les guillemets à l'intérieur des champs par des apostrophes.
N'oublie pas les liens pour les articles dans Tia Sáng.

******* Fichier Joint **********

Communications at networking events

Minh Ha-Duong (2023-07-07) Sur la collaboration internationale pour la transition énergétique du Vietnam. Colloque ICISE "Les défis environnementaux et les solutions pour y faire face" Quy Nhon.

Communications at policy forums

Minh Ha-Duong (2022-11-16) Views on green hydrogen, from a middle income country. COP27 side event on Green hydrogen: how to reconcile North/South stakes in the development of the future market Sharm El Sheikh. ...

Claude-3-Opus-200k :

Voici la liste avec les liens pour les articles dans Tia Sáng :

"Date","Type","Auteur/Source/Contexte","Organisateur","Où ?","Titre exact","Qui du CIRED ?", "Rôle", "Public", "Lien","Commentaires"

"2023-07-07","Communications at networking events","Minh Ha-Duong","Colloque ICISE '/Les défis environnementaux et les solutions pour y faire face/'","Quy Nhon","Sur la collaboration internationale pour la transition énergétique du Vietnam","Minh Ha-Duong","Intervenant","experts","https://hal.science/hal-04155272v1",""

"2022-11-16","Communications at policy forums","Minh Ha-Duong","COP27 side event on Green hydrogen: how to reconcile North/South stakes in the development of the future market","Sharm El Sheikh","Views on green hydrogen, from a middle income country","Minh Ha-Duong","Intervenant", "experts", "https://hal.science/hal-03934948",""…

Texte 1 : Utilisation de l'IA pour transformer des données textuelles en tableau

System :

Please generate a cohesive summary of the research themes your group has addressed during the reference period. This summary should:

Place your research themes within the international context.

Highlight significant noteworthy scientific advancements.

Explain how these notable scientific facts respond to scientific, technological, cultural, economic, or societal challenges.

Ensure the summary is substantial but remains of a reasonable length.

For this task, you will be reviewing a collection of abstracts related to your group's research. Extract key information to craft a narrative that meets the above criteria.

Format the answer in Markdown.

After an introductory paragraph, give each of part a subtitle marked with a level three heading "### ".

Start the narrative with "The research themes of this group are"

Assistant (GPT4)

The research themes of this group are centered around sustainable urban mobility, urban planning, and the environmental impacts of transportation and urban infrastructure development. Our investigations contribute meaningful insights into the broader international discourse on the development of sustainable cities, addressing scientific, technological, cultural, economic, and societal challenges through multidisciplinary lenses. Our research spans various themes including the integration of real estate and transportation data for urban modeling, investment in low-carbon transportation infrastructure, the potential for modal shifts and teleworking to reduce car use, and the health benefits tied to active modes of transportation.

Urban Mobility and Infrastructure Development

One significant advancement in our research is the creation of a comprehensive dataset covering real estate and transportation in 192 urban areas worldwide, facilitating urban modeling and comparison of urban forms and transportation networks. This dataset, a pioneering effort to spatialize real estate and transportation data, addresses the gap in urban modeling tools and can inform policies on urban sprawl, access to transportation, and equity in housing and transportation access.

…

Texte 2 : Utilisation de l'IA pour synthétiser les contributions scientifiques d'un groupe de recherche.