



Intelligence Artificielle dans la recherche en SHS

Intérêt, perspectives et applications

Pierre Beaucoral, CERDI UCA CNRS IRD

05-06-2025

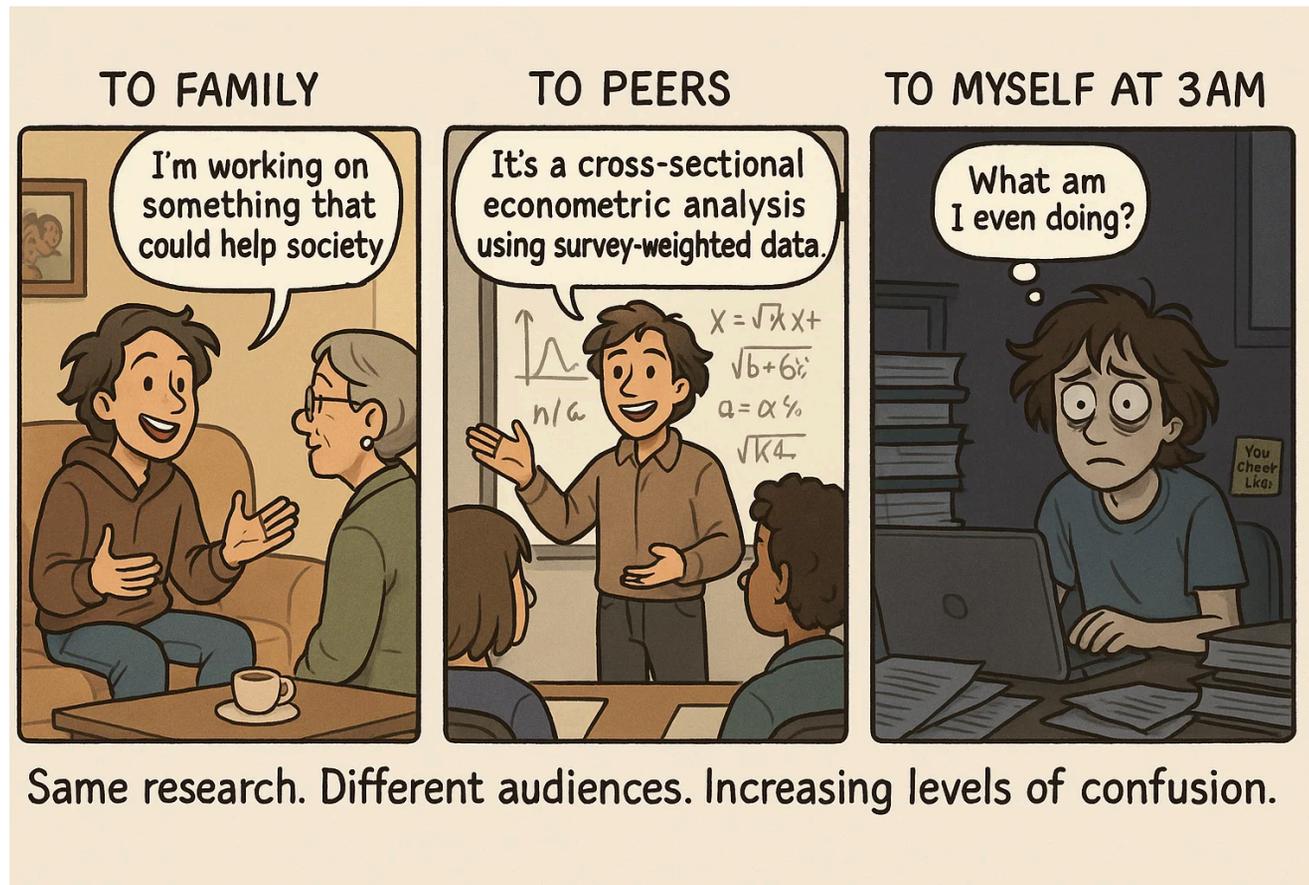
Journée Audaces 2025



Introduction

Qui je suis?

doctorant en économie du développement au CERDI
(Université Clermont Auvergne – CNRS – IRD).





Ma recherche

Ma recherche porte sur l'articulation entre:

- la finance climatique
- la finance du développement
- l'allocation et l'efficacité de l'aide, en particulier face aux enjeux environnementaux.

J'utilise des techniques de **machine learning (ML)** et de **NLP** pour déceler des schémas, classifier des projets et analyser la distribution de l'aide internationale. **Attention:** j'ai une formation d'économiste.



Qu'est ce que l'IA?



Machine Learning

Le machine learning, basé sur des données, permet des prédictions et des décisions précises grâce à des modèles ajustés automatiquement, contrairement à la programmation traditionnelle. Il existe plusieurs types d'apprentissage au sein du ML : supervisé, non supervisé et renforcé.

Deep Learning

Le deep learning utilise des réseaux de neurones pour analyser des données complexes, inspiré du cerveau humain. Il permet de trouver des informations intéressantes mais son processus n'est pas toujours très clair. Il est utilisé dans la vision par ordinateur et le traitement du langage naturel.

Analyse prédictive

Systèmes experts

Les systèmes experts sont des applications d'IA qui imitent le raisonnement d'experts humains dans des domaines spécifiques, utilisant des bases de connaissances pour résoudre des problèmes.

Traitement automatique du langage naturel

Le NLP convertit les données entre le non structuré et le structuré, crucial pour la traduction, les assistants virtuels, l'analyse des sentiments et la détection de spam. Il est une boîte à outils pour résoudre les problèmes liés au langage.

Classification & clustering

Extraction de l'information

Traduction

Assistants virtuels & chatbot

Reconnaissance vocale

La reconnaissance vocale convertit la parole en texte, tandis que la reconnaissance de la parole se concentre sur la traduction de la parole verbale en texte écrit.

Planification/organisation

La planification en IA crée des plans d'action structurés pour atteindre des objectifs. Ces plans guident les agents dans la résolution de problèmes dans un environnement donné. Les défis incluent la formalisation des actions, la prise en compte de l'incertitude et la génération automatique des plans.

Intelligence Artificielle

Intelligence Robotique

La robotique en IA implique la création de machines autonomes ou semi-autonomes capables de percevoir, décider et agir dans leur environnement. Elle fusionne l'IA, la vision par ordinateur et le contrôle pour concevoir des robots interagissant avec le monde réel.

Vision par ordinateur

La vision par ordinateur est un domaine de l'IA où les machines analysent des images pour prendre des décisions. Elle leur permet de voir et de comprendre les données visuelles en imitant le processus visuel humain. À l'aide de caméras et d'algorithmes, elle peut rapidement détecter des défauts ou des anomalies dans les images.

Reconnaissance d'image

Classification d'images

Détection d'objets/suivi d'objets

Qu'est ce que sont les SHS?

- Champs d'études vastes
- Problématiques diverses, parfois similaires avec des niveaux et techniques d'analyses différents.

Ensemble des disciplines étudiant divers aspects de la réalité humaine sur le plan individuel et collectif. Ex: Philosophie, Sociologie, Economie, Ethnologie, Anthropologie, Lettres, Linguistique, Histoire, Géographie, Psychologie.

Quel intérêt de l'IA en SHS?

Selon un économiste

- Automatisation des tâches
- Traitement de nouvelles données

Automatisation des tâches

- **L'analyse d'archives** : Analyse d'immenses corpus d'archives historiques ou administratives.
- **La classification à grande échelle.**
- **La gestion bibliographique et la revue de littérature automatisée.**

Ainsi, l'IA agit comme **un assistant de recherche personnalisé**, capable de décharger le chercheur de certaines tâches.

Traitements de nouvelles données

- Analyse de textes et d'images.
- Imputation de données manquantes.
- Génération de contenu simulé (e.g., *expected parrots*).

L'IA permet ainsi d'étendre les capacités empiriques des chercheurs en SHS, en leur donnant accès à des formats et des structures de données jusque-là inaccessibles ou difficilement traitables à grande échelle.

Quelques applications

Présentation de deux travaux de recherche en économie
puis d'autres possibilités.

Contexte général de la recherche

- **Objectif global :**

Comprendre et affiner la classification des projets de l'aide internationale (base CRS-OCDE) afin de mieux repérer les thématiques sous-jacentes et la part exacte des financements climatiques.

Fait partie de la problématique de ma thèse, où j'utilise de l'IA dans deux chapitres.

Problématique commune aux deux chapitres :

- **Les classifications officielles** (secteurs, codes de but, marqueurs Rio) manquent de précision :
 - Les codes secteurs sont trop larges et masquent des thématiques pointues (ex. biodiversité, crise humanitaire spécifique).
 - Les marqueurs Rio (principal/significatif) reposent sur une auto-déclaration des pays donateurs, souvent surévaluée.

Enjeux :

- Répondre à l'exigence croissante de **transparence et d'objectivité** dans l'allocation des financements publics et multilatéraux.
- Permettre aux chercheurs et décideurs d'identifier des niches thématiques et de mesurer la véritable ampleur des flux climatiques pour guider les politiques (ex. objectif des 100 milliards USD/an).

Approche unifiée :

Utiliser des **techniques de NLP (traitement automatique du langage)** et de **machine learning** pour :

1. Extraire automatiquement des **thèmes fins** à partir de millions de descriptions textuelles (Projet 1).
2. Déterminer précisément la part des **projets climatiques** en se basant sur le contenu textuel (Projet 2).

Méthodologie générale

Collecte et prétraitement

- ~ 5,5 millions de descriptions de projets CRS (1973–2023).
- Nettoyage des textes : suppression de caractères spéciaux, normalisation, tokenization.



Étape 1 : Clustering thématique

- **BERTopic (avec embeddings BERT multilingues) :**
 - Calcul d'embeddings pour chaque description projet.
 - Réduction de dimension (UMAP) + clustering non supervisé (HDBSCAN) → 406 clusters thématiques.
- **Étiquetage et interprétation :**
 - c-TF-IDF pour extraire mots-clés de chaque cluster.
 - Affinage via un LLM pour générer des intitulés compréhensibles.

Etape 2 : Classification climatique

- **Construction de ClimateFinanceBERT :**
 - Fine-tuning d'un BERT sur un sous-corpus dédié à la finance climatique.
 - Apprentissage de terminologie spécifique (mitigation, adaptation, résilience, environnement).

Pipeline de classification en cascade :

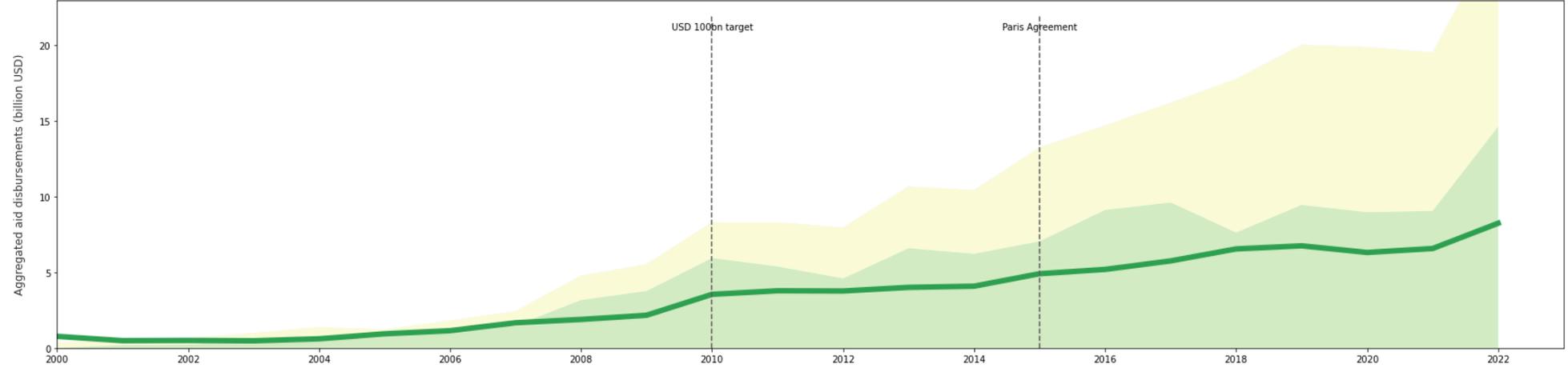
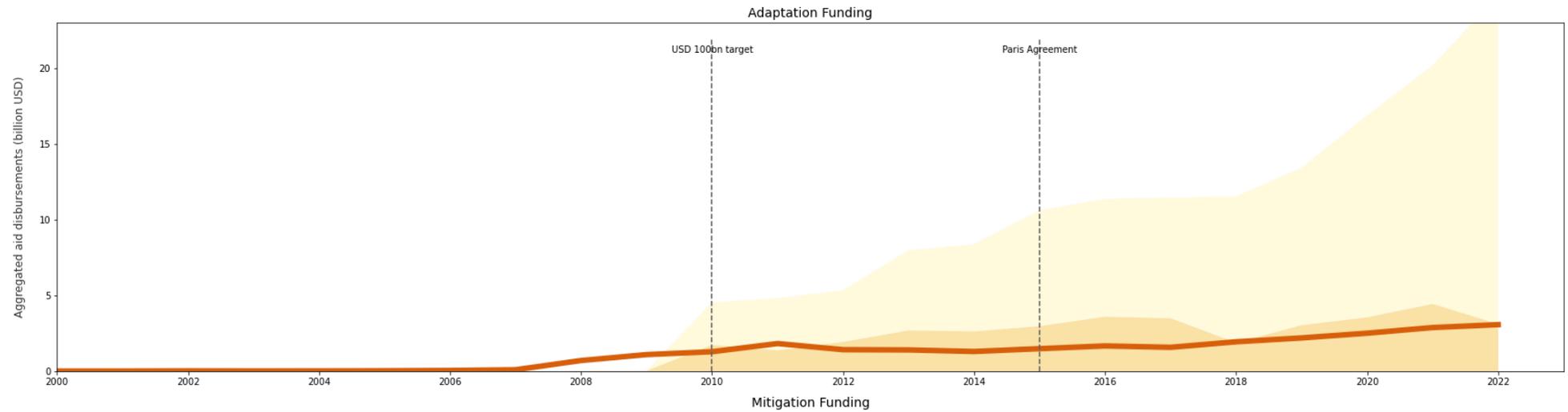
1. **Filtrage initial** : classifier tous les projets pour isoler ceux « climate-related » ($\approx 8\%$ des projets).
2. **Sous-classification** : parmi les projets climatiques, distinguer :
 - Mitigation
 - Adaptation
 - Environnement (Autres catégories, ex. biodiversité).

Interaction :

- Chaque projet reçoit à la fois un **cluster thématique (1)** et une **étiquette climatique (2)**.
- Permet de croiser thèmes généraux et dimension climat pour extraire :
 - Les projets thématiques fortement liés au climat.
 - Les projets identifiés comme « climat » mais rattachés à des clusters non-écologiques

Résultats

Les résultats montrent une surdéclaration des financements climatiques que ce soit pour l'adaptation ou l'atténuation.



■ ClimateFinanceBERT (Adaptation)
 ■ Rio markers principal (Adaptation)
 ■ Rio markers significant (Adaptation)
 ■ ClimateFinanceBERT (Mitigation)
 ■ Rio markers principal (Mitigation)
 ■ Rio markers significant (Mitigation)

Indirectement, ces projets de recherche ont aussi permis l'étude:

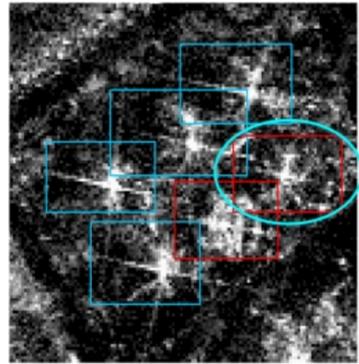
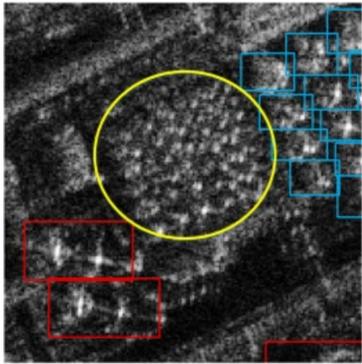
- De la proximité sémantique d'un corpus de texte
- Des Thématique du développement du point de vue des bailleurs internationaux.

Autres applications possibles

D'autres applications possibles sont:

- L'analyse d'images
- L'analyse de données d'enquêtes
- L'analyse de sentiment

Analyse d'images



Fixed



Floating



Missing oil tank



Misclassification oil tank

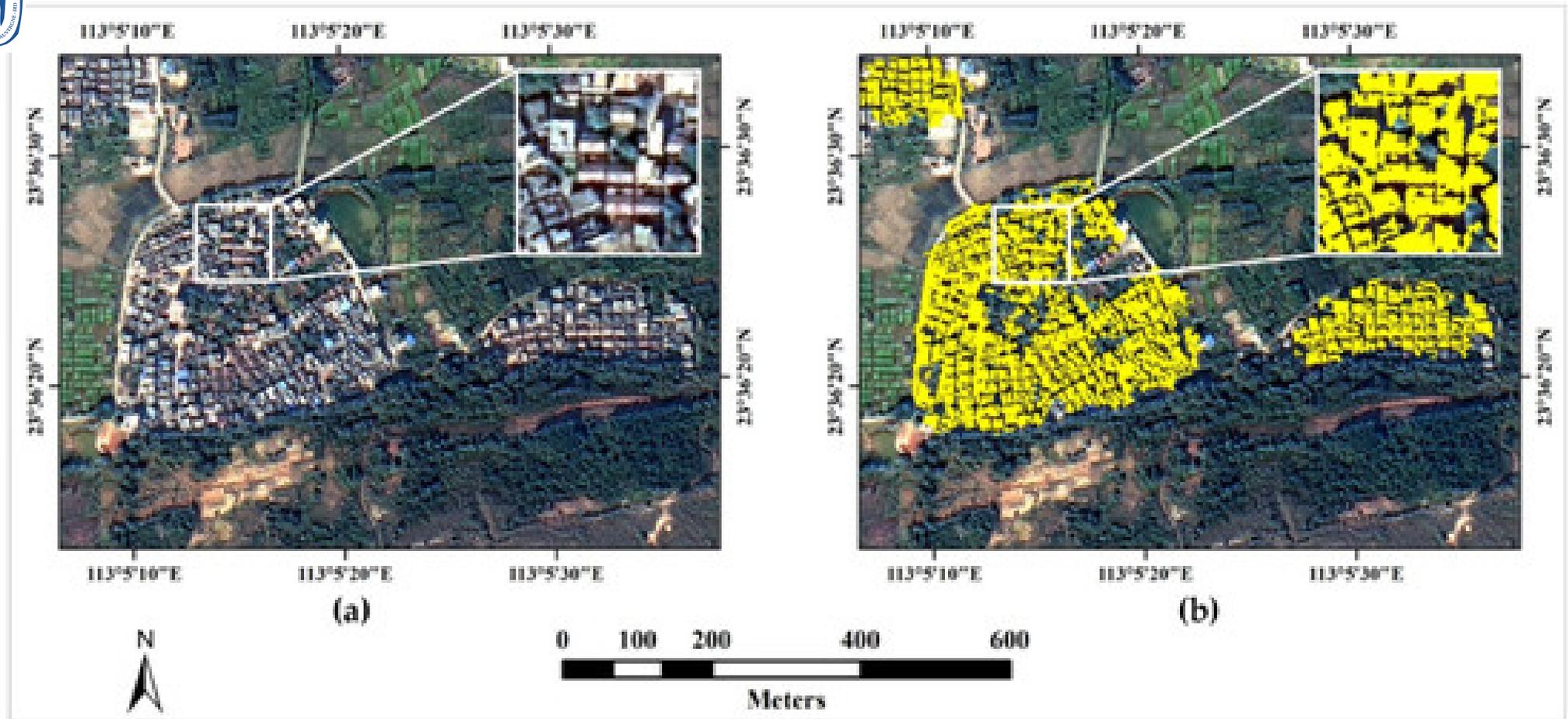
(a1)

(a2)

(b1)

(b2)

([Wu et al. 2022](#)), L'image peut être exploitée dans divers axes de recherche en sciences humaines et sociales (SHS) à visée géopolitique et stratégique. Estimation des volumes de stockage, Identification des cuves flottantes vs fixes.



([You et al. 2018](#)), Ici l'image permet de reconnaître les bâtiments après entraînement.

A dans les données d'enquêtes : Imputation & expected parrots

Dans les recherches basées sur l'humain, beaucoup d'études peuvent se faire grâce à l'utilisation de données d'enquêtes, ces enquêtes représentent un coup non négligeable pour les chercheurs et chercheuses en SHS, avec des données souvent partielles et incomplètes.

Imputation de valeurs manquantes

Contexte : dans un sondage, certaines variables manquent (non-réponse, saisie incomplète).

- Utilisation d'algorithmes prédictif pour estimer directement la valeur manquante à partir des autres variables disponibles.
- Reconstruction des données via un réseau de type autoencodeur, qui apprend une représentation compacte des observations complètes et permet de “reconstituer” les valeurs manquantes.

- Imputation par analogie : une réponse manquante est remplacée par la moyenne (ou médiane) des répondants les plus similaires selon leurs autres caractéristiques (méthode KNN).
- Recours à un modèle de langage (LLM) pour compléter les réponses libres, par exemple enrichir un simple “Bac + 2” avec une filière ou une année cohérente dans le contexte global du questionnaire.
 - Résultat : données plus complètes, cohérentes et exploitables, avec une meilleure granularité pour les analyses quantitatives et qualitatives.

Phénomène “Expected Parrot”

Les modèles de langage (LLM) apprennent les schémas fréquents de réponses dans les enquêtes ([Charness, Jabarian, and List 2025](#)):

- Ex. questions ouvertes standardisées, réponses “attendues” selon le contexte (démographie, secteur, opinion).
- Risque de **paraphraser** automatiquement des réponses typiques sans valeur ajoutée.

Opportunités :

- Générer des jeux de données synthétiques réalistes pour tester des questionnaires.
- Valider la cohérence interne des réponses (détecter les répondants qui “copient-colle” des formules génériques).
- Déceler les biais culturels ou linguistiques reproduits par le modèle (p. ex. stéréotypes dans les réponses).

A pour l'Analyse de Sentiment dans les Enquêtes

- Objectif :
 - Extraire automatiquement la tonalité (positive/négative/neutre) des réponses ouvertes.
 - Mesurer l'humeur collective ou l'attitude vis-à-vis d'un sujet (politiques publiques, produits, services).

([Hu et al. 2013](#); [Bhat et al. 2020](#))

Méthodes courantes :

- **Lexiques pré-annotés** pour une classification rapide.
 - **Modèles basés sur le machine learning (SVM)** entraînés sur corpus labellisés.
 - **LLMs (BERT)** avec fine-tuning pour capter le contexte.
- **Avantages :**
 - **Échelle** : traiter des milliers de réponses.
 - **Objectivité** : limiter les biais de codage manuel.
 - **Granularité** : identification de thématiques émergentes (ex. “éco-anxiété”).

IA vue par les SHS

Selon un économiste

Des différents échanges, l'IA est source:

- de méfiance (perte de contrôle, incompréhension)
- d'admiration (voire déification)

De manière générale, ces techniques semblent méconnues, expliquant les réactions à leur égard.



- Bhat, Muzafar, Monisa Qadri, Noor-ul-Asrar Beg, Majid Kundroo, Naffi Ahanger, and Basant Agarwal. 2020. “Sentiment Analysis of Social Media Response on the Covid19 Outbreak.” *Brain, Behavior, and Immunity* 87 (July): 136–37.
<https://doi.org/10.1016/j.bbi.2020.05.006>.
- Charness, Gary, Brian Jabarian, and John A. List. 2025. “The Next Generation of Experimental Research with LLMs.” *Nature Human Behaviour* 9 (5): 833–35.
<https://doi.org/10.1038/s41562-025-02137-1>.
- Hu, Xia, Lei Tang, Jiliang Tang, and Huan Liu. 2013. “Exploiting Social Relations for Sentiment Analysis in Microblogging.” *Proceedings of the Sixth ACM International Conference on Web Search and Data Mining*, February.
<https://doi.org/10.1145/2433396.2433465>.
- Wu, Qian, Bo Zhang, Changgui Xu, Hong Zhang, and Chao Wang. 2022. “Dense Oil Tank Detection and Classification via YOLOX-TR Network in Large-Scale SAR Images.” *Remote Sensing* 14 (14): 3246. <https://doi.org/10.3390/rs14143246>.
- You, Yongfa, Siyuan Wang, Yuanxu Ma, Guangsheng Chen, Bin Wang, Ming Shen, and Weihua Liu. 2018. “Building Detection from VHR Remote Sensing Imagery Based on the Morphological Building Index.” *Remote Sensing* 10 (8): 1287.
<https://doi.org/10.3390/rs10081287>.