

LECOCQ, D. (04 December 2025). *Le pouvoir du code : quand les algorithmes ont le potentiel de (dés)orienter nos pratiques infirmières* [Paper presentation]. Journée de partage FINE BEL-LUX « IA – Enseignement en sciences infirmières », Bruxelles, Belgium. <https://hdl.handle.net/10993/66705>

(Pour citer cette présentation)

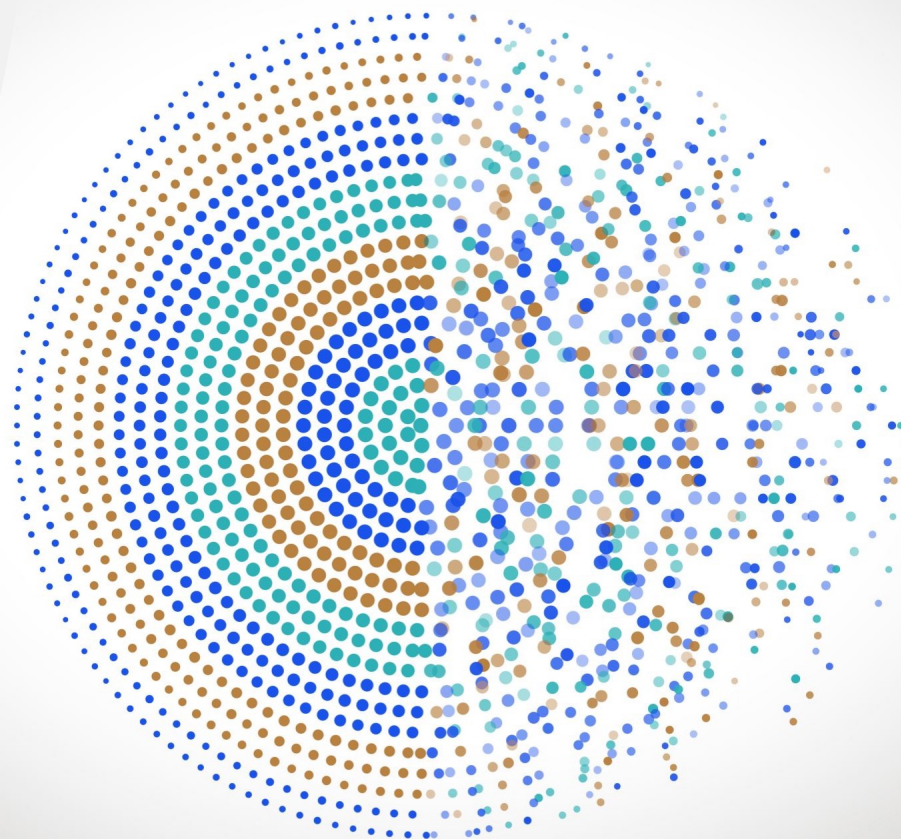
Le pouvoir du code : quand les algorithmes ont le potentiel de (dés)orienter nos pratiques infirmières

Dan LECOCQ, RN, PhD

4 décembre 2025

Journée de partage FINE BEL-LUX

« IA - Enseignement en sciences infirmières »



Plan de l'exposé



Éléments de
vocabulaire



Enjeux



Biais
algorithmiques



Pistes d'action

```
mirror_mod = modifier_ob.  
set mirror object to mirror  
mirror_mod.mirror_object =  
operation = "MIRROR_X":  
mirror_mod.use_x = True  
mirror_mod.use_y = False  
mirror_mod.use_z = False  
operation = "MIRROR_Y":  
mirror_mod.use_x = False  
mirror_mod.use_y = True  
mirror_mod.use_z = False  
operation = "MIRROR_Z":  
mirror_mod.use_x = False  
mirror_mod.use_y = False  
mirror_mod.use_z = True  
  
selection at the end -add  
mirror_ob.select= 1  
modifier_ob.select=1  
context.scene.objects.active  
("Selected" + str(modifier_ob.  
mirror_ob.select = 0  
= bpy.context.selected_object  
data.objects[one.name].select  
print("please select exactly  
  
--- OPERATOR CLASSES ---  
types.Operator):  
X mirror to the selected  
object.mirror_mirror_x"  
mirror X"  
  
context):  
context.active_object is not
```

Éléments de vocabulaire



Éléments de
vocabulaire



Enjeux



Biais
algorithmiques

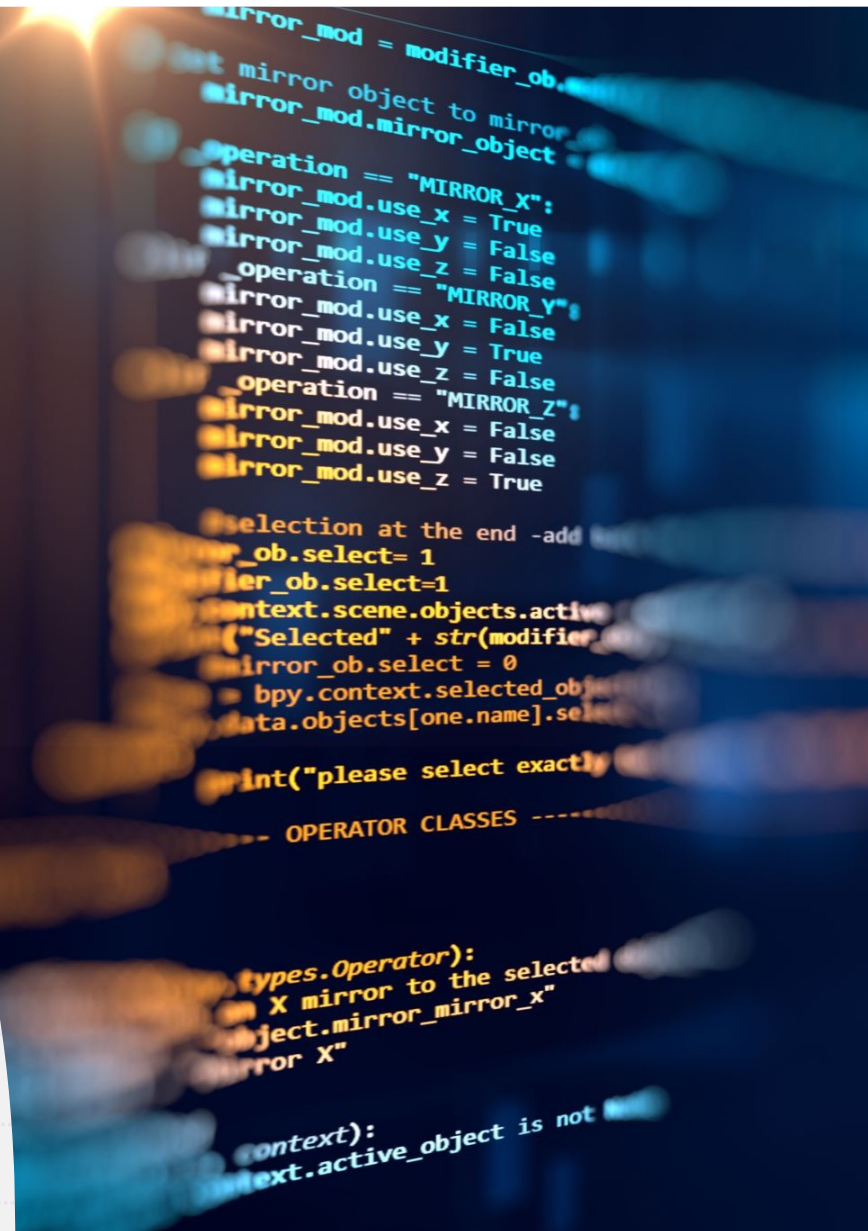


Pistes d'action

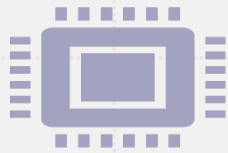
```
mirror_mod = modifier_ob.  
set mirror object to mirror  
mirror_mod.mirror_object =  
operation = "MIRROR_X":  
mirror_mod.use_x = True  
mirror_mod.use_y = False  
mirror_mod.use_z = False  
operation = "MIRROR_Y":  
mirror_mod.use_x = False  
mirror_mod.use_y = True  
mirror_mod.use_z = False  
operation = "MIRROR_Z":  
mirror_mod.use_x = False  
mirror_mod.use_y = False  
mirror_mod.use_z = True  
  
selection at the end -add  
mirror_ob.select= 1  
modifier_ob.select=1  
context.scene.objects.active  
("Selected" + str(modifier_ob.  
mirror_ob.select = 0  
= bpy.context.selected_object  
data.objects[one.name].select  
print("please select exactly  
  
--- OPERATOR CLASSES ---  
  
types.Operator):  
X mirror to the selected  
object.mirror_mirror_x"  
error X"  
  
context):  
context.active_object is not
```


Algorithme (1)

- Description d'une suite d'étapes permettant d'obtenir un résultat à partir d'éléments fournis en entrée
- Mise en œuvre d'un algorithme par un ordinateur si exprimé en langage informatique > logiciel/ "application"
- **Algorithmes évolutifs = auto-apprenants**
: « intelligence artificielle »



IA

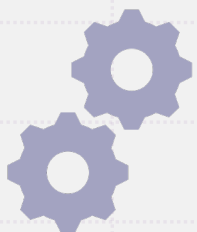


Intelligence artificielle

«un dispositif technique traduisant son environnement sous forme de données afin d'inférer des structures et/ou de générer du contenu ayant un sens en fonction d'un objectif déterminé » (Bertolucci, 2024, p. 74).



SIA



Système d'intelligence artificielle (SIA)

Combinaison de plusieurs applications d'IA

- tâches complexes :
 - collecte et interprétation de données
 - raisonnement pour déterminer les meilleures actions à entreprendre (Wirtz et Muller, 2019 ; AI HLEG, 2018)



Apprentissage automatique

Apprentissage automatique

détection et l'exploitation des corrélations statistiques dans les données.
problème de la boîte noire (black box)
manque d'explicabilité problématique / processus de prise de décision



Nouveaux défis

puissance de calcul surpassant les capacités cognitives humaines
apprentissage autonome : création de connaissances sans supervision directe
profilage par catégorisation des traits et des comportements
incitation comportementale (*nudging*) qui contribue au respect des règles ou oriente certains comportements

Quelques exemples en santé



Clinique

diagnostiquer plus rapidement et plus efficacement certaines maladies en analysant les images médicales

aider les médecins à préparer des plans de traitement personnalisés qui s'appuient sur les dernières avancées de la science



Gestion

optimiser la programmation et l'affectation des ressources en prédisant les taux d'admission des patients

surveiller l'état des stocks des fournitures médicales.



Information

robots conversationnels et assistants virtuels alimentés par l'IA > aux patients d'obtenir une assistance 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7 (Henderson et collab., 2022).

Enjeux



Éléments de
vocabulaire



Enjeux



Biais
algorithmiques



Pistes d'action

```
mirror_mod = modifier_ob.  
set mirror object to mirror  
mirror_mod.mirror_object =  
operation = "MIRROR_X":  
mirror_mod.use_x = True  
mirror_mod.use_y = False  
mirror_mod.use_z = False  
operation = "MIRROR_Y":  
mirror_mod.use_x = False  
mirror_mod.use_y = True  
mirror_mod.use_z = False  
operation = "MIRROR_Z":  
mirror_mod.use_x = False  
mirror_mod.use_y = False  
mirror_mod.use_z = True  
  
selection at the end -add  
mirror_ob.select= 1  
modifier_ob.select=1  
context.scene.objects.active  
("Selected" + str(modifier_ob.  
mirror_ob.select = 0  
= bpy.context.selected_object  
data.objects[one.name].select  
print("please select exactly  
  
--- OPERATOR CLASSES ---  
  
types.Operator):  
X mirror to the selected  
object.mirror_mirror_x"  
mirror X"  
  
context):  
context.active_object is not
```

Enjeux (1)

SIA promus et adoptés < efficacité, rapidité et neutralité

Systèmes de prise de décision basés sur les algorithmes

- perçus comme supérieurs aux processus décisionnels impliquant des humains
- algorithmes « immunisés » contre les biais psychologiques
- décisions adéquates et impartiales (König et Wenzelburger, 2021)

Principes d'équité, de diversité et d'inclusion (EDI)

- solution permettant d'objectiver les décisions prises par les organisations publiques (Ferguson, 2017)

Enjeux (2)

Risque de renforcer des asymétries de pouvoir entre l'État et la population et les risques de préjudices que pourraient subir les personnes et les groupes marginalisés (Kuziemski et Misuraca, 2020)

Risque de reproduire, voire d'aggraver, les inégalités sociales existantes (Fazelpour et Danks, 2021)

Erreurs

- mauvaise conception
- erreurs de programmation

Risques, à long terme

- reproduction et ancrage, de préjugés et de structures de pouvoir existants

Doute sur capacité à pouvoir s'adapter à des situations imprévues

Doutes sur capacité à exercer le degré de discernement dont l'humain est capable face à des situations sociales complexes et nuancées (Bannister et Connolly, 2020)

«
Partout dans le monde, les États s'empressent d'automatiser la prestation de services publics, mais ce sont les catégories les plus marginalisées de la société qui en subissent les plus lourdes conséquences

Merel Koning, conseillère principale sur les technologies et les droits humains à
Amnesty International

Amnesty International. (2021).
Xenophobic Machines. Discrimination through unregulated use of algorithms in the dutch childcare benefits scandal (No. EUR 35/4686/2021). Amnesty International.

https://www.amnesty.be/IMG/pdf/20211025_rapport_xenophobic_machines.pdf



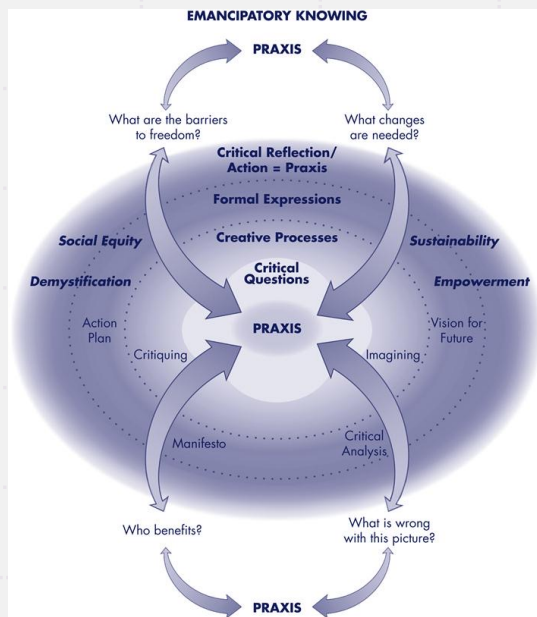
XENOPHOBIC MACHINES

DISCRIMINATION THROUGH UNREGULATED USE OF
ALGORITHMS IN THE DUTCH CHILDCARE BENEFITS
SCANDAL



Nursing manifesto

Kagan, P. N., Smith, M. C., Cowling, W. R., & Chinn, P. L. (2010). A nursing manifesto : An emancipatory call for knowledge development, conscience, and praxis. *Nursing Philosophy: An International Journal for Healthcare Professionals*, 11(1), 67-84. <https://doi.org/10.1111/j.1466-769X.2009.00422.x>



« Par « **objectifs de justice sociale** », nous entendons les objectifs et les stratégies qui visent explicitement à changer les pratiques et les structures sociales qui favorisent certains et défavorisent beaucoup d'autres dans le domaine des soins de santé.

Cela se traduit par la création d'un changement grâce à l'élaboration et à la mise en œuvre de programmes d'études qui reconnaissent la **nature intersectionnelle des systèmes interdépendants de pouvoir, de domination et de cupidité, ainsi que les caractéristiques de genre, de couleur de peau, de classe sociale et d'orientations sexuelles qui affectent les systèmes et les pratiques de soins de santé.**

Cela implique également de créer le changement en adoptant des méthodologies novatrices dans la recherche et en sélectionnant des thèmes fondamentaux pour la promotion des droits humains et du bien-être social, ainsi qu'en développant et en mettant en œuvre des **méthodologies pratiques qui s'appuient sur l'obligation éthique, l'autonomie et l'autorité morale des infirmières et infirmiers de s'occuper des soins aux personnes, plutôt que sur toute autre autorité.** »

Enjeux (3)

Apparente neutralité et objectivité

SIA « influencés par des humains, des institutions et des impératifs qui orientent leurs fonctions et leur fonctionnement » (Kim Crawford, 2021, traduction citée par CSF, 2023, p. 9)

Ainsi, «les systèmes décisionnels fondés sur l'apprentissage automatique ne sont pas simplement des outils technologiques. Ils font partie d'un système sociotechnique, c'est-à-dire un système dans lequel les technologies façonnent les personnes et les organisations et sont façonnées par elles » (USAID, 2022, p. 31, trad.).



Biais algorithmiques



Éléments de
vocabulaire



Enjeux



Biais
algorithmiques



Pistes d'action

```
mirror_mod = modifier_ob.  
set mirror object to mirror  
mirror_mod.mirror_object =  
operation = "MIRROR_X":  
mirror_mod.use_x = True  
mirror_mod.use_y = False  
mirror_mod.use_z = False  
operation = "MIRROR_Y":  
mirror_mod.use_x = False  
mirror_mod.use_y = True  
mirror_mod.use_z = False  
operation = "MIRROR_Z":  
mirror_mod.use_x = False  
mirror_mod.use_y = False  
mirror_mod.use_z = True  
  
selection at the end -add  
obj.select= 1  
obj.select=1  
context.scene.objects.active  
("Selected" + str(modifier  
mirror_ob.select = 0  
= bpy.context.selected_obj  
data.objects[one.name].select  
print("please select exactly  
  
--- OPERATOR CLASSES ---  
  
types.Operator):  
X mirror to the selected  
object.mirror_mirror_x"  
error X"  
  
context):  
context.active_object is not
```

Biais algorithmique

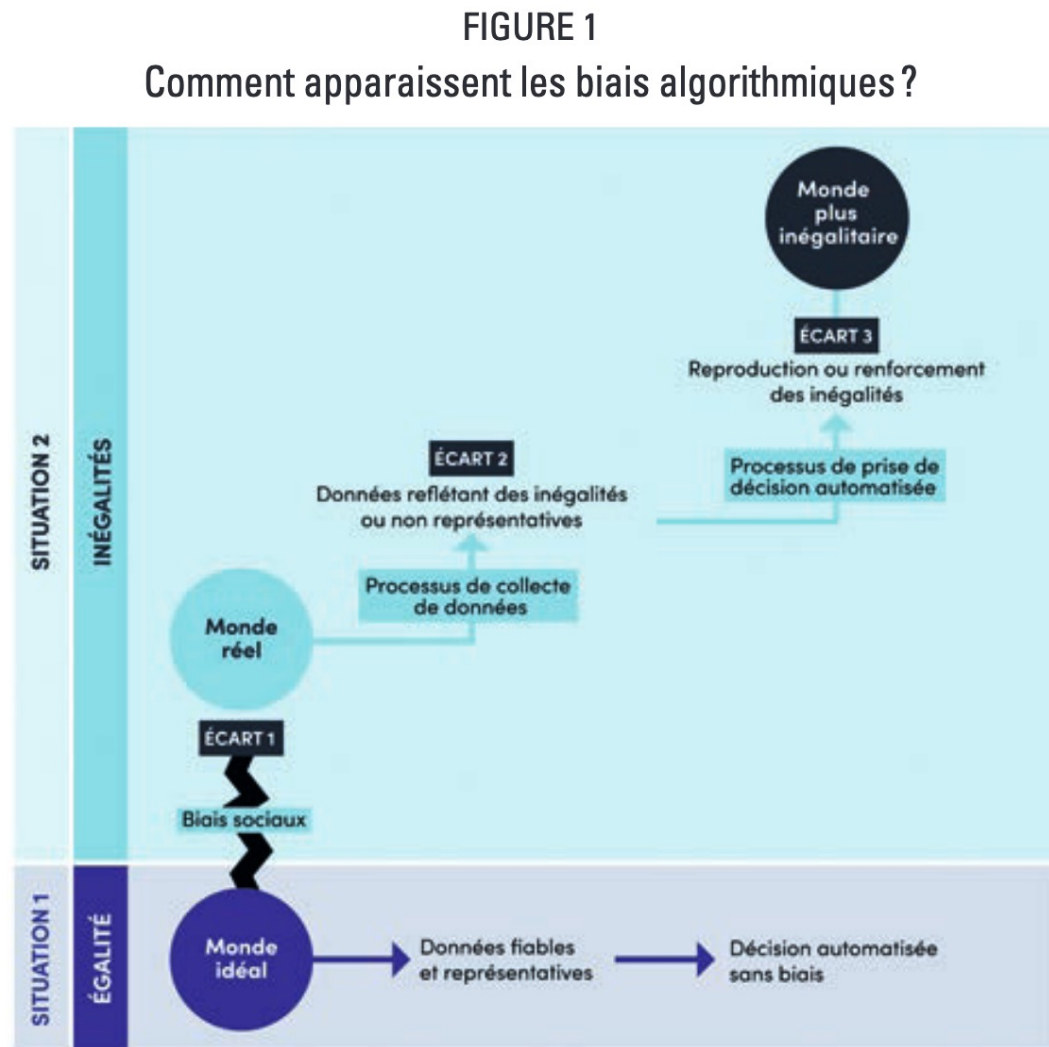
Ecart systématique dans les résultats (*output*) ou la performance d'un algorithme, par rapport à une norme ou à un standard prédéfini (Antony, 2016 ; Danks et London, 2017 ; Johnson, 2021).

- un écart, une erreur statistique, entre le résultat produit par l'algorithme et le résultat attendu

Biais moral ou social en fonction de la norme retenue dans son fonctionnement (Fazelpour et Danks, 2021)

- permet de souligner l'influence et la contribution des humains dans l'amplification, l'atténuation ou la résolution des problèmes relatifs aux biais algorithmiques
- « injuste » plutôt que « biaisé » (Baker et Hawn, 2022)

Comment apparaissent les biais algorithmiques ?



Source: figure inspirée par Lattimore et collab. (2020).

Principaux biais algorithmiques

Biais dans la définition du problème

Biais dans les données

Biais dans la modélisation et la validation

Biais dans le déploiement

FIGURE 2
Pipeline de l'IA



Source: figure inspirée de Fazelpour et Danks (2021).

Principaux biais algorithmiques

Biais dans la définition du problème

Biais dans les données

Biais dans la modélisation et la validation

Biais dans le déploiement

FIGURE 2
Pipeline de l'IA



Source: figure inspirée de Fazelpour et Danks (2021).

Biais dans la définition du problème (1)

objectifs complexes, parfois contestés ou volontairement flous

chaque orientation, décision ou aspect lié à l'utilisation et aux objectifs d'un système algorithmique doit être réfléchi en tenant compte des valeurs et des normes partagées qui peuvent elles-mêmes introduire des biais potentiels

Biais dans la définition du problème

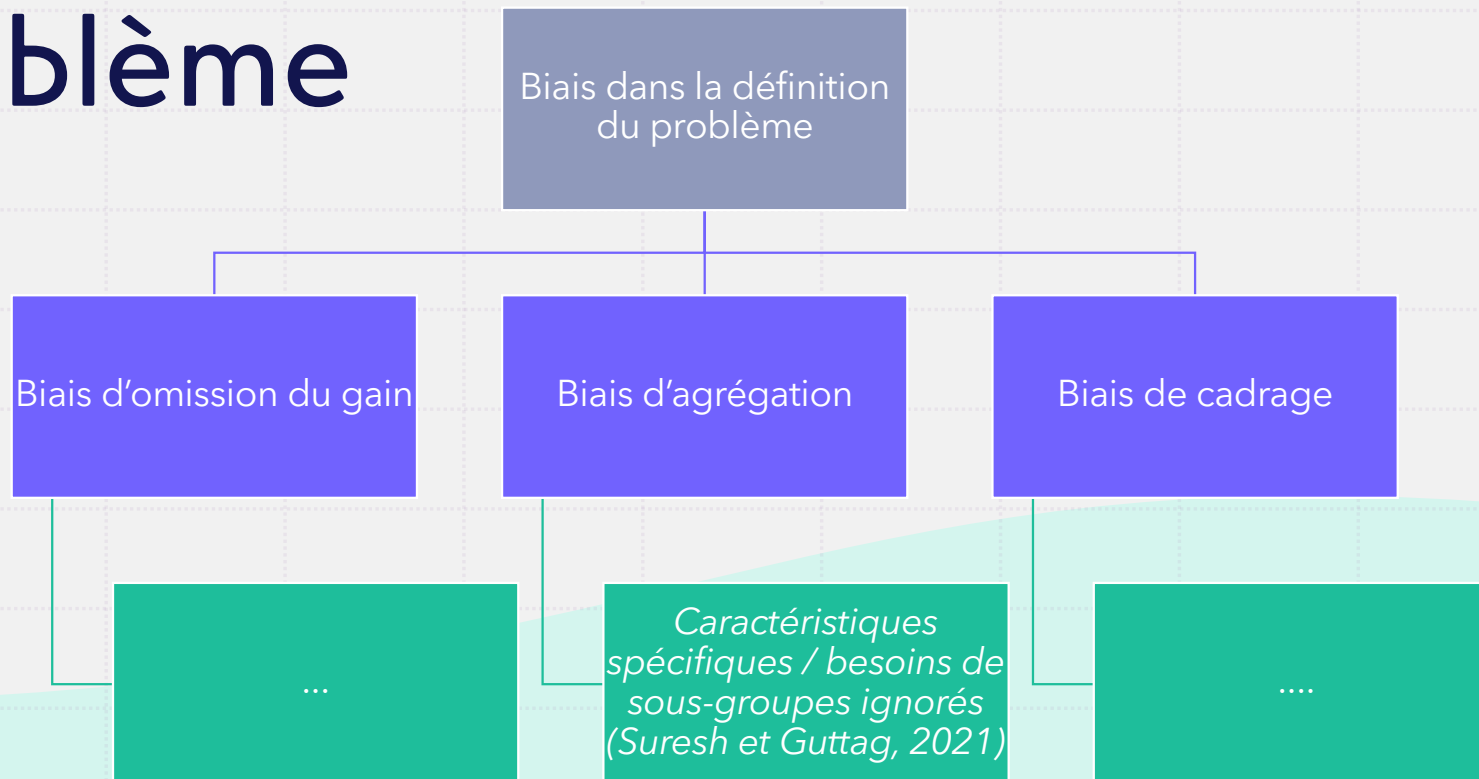
Biais dans la
définition du
problème

Biais
d'omission du
gain

Biais
d'agrégation

Biais de
cadrage

Biais dans la définition du problème



Principaux biais algorithmiques

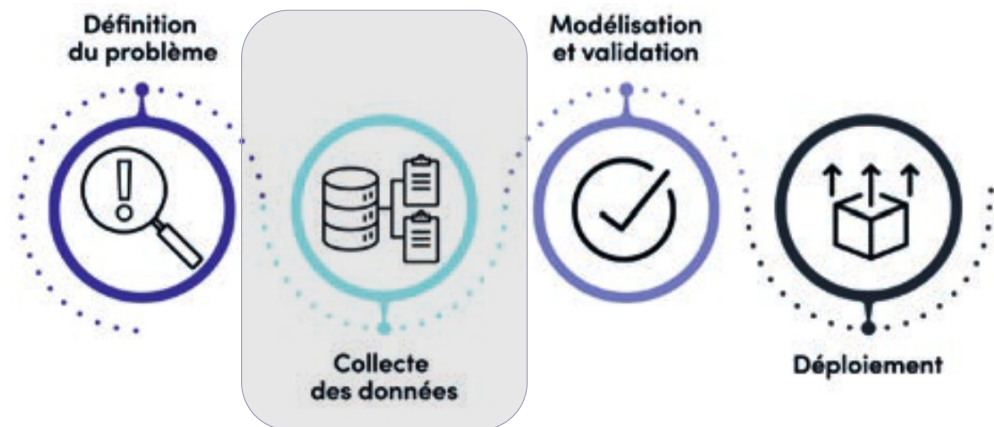
Biais dans la définition du problème

Biais dans les données

Biais dans la modélisation et la validation

Biais dans le déploiement

FIGURE 2
Pipeline de l'IA



Source: figure inspirée de Fazelpour et Danks (2021).

Biais dans les données

Deux catégories

(Danks et London, 2017 ; Mitchell et collab., 2021).

liés à la réalité du monde tel qu'il est

découlant des méthodes employées pour collecter les données

Biais dans les données

Deux catégories

(Danks et London, 2017 ; Mitchell et collab., 2021).

liés à la réalité du monde
tel qu'il est

découlant des méthodes
employées pour collecter
les données

Biais historique

Biais historique



Données historiques = principale source utilisée

cas passés, reflétant des événements, des décisions ou des comportements antérieurs

permettent à l'algorithme de repérer des tendances et des régularités

faire des prédictions ou de générer des résultats en fonction des objectifs définis



Inadéquation entre la réalité « telle qu'elle est » et les valeurs communes (idéaux normatifs)

sur la façon dont le monde « devrait être »



Reproduction des décisions basées sur la réalité passée ou présente

« biais à l'entrée, biais à la sortie » (bias

A wooden nativity scene is displayed on a light-colored wooden surface. In the foreground, a brown wooden deer with large antlers stands on a patch of white wool. Behind it, several wooden evergreen trees of varying sizes are arranged. To the right, a small wooden sheep is visible. The background is softly blurred, showing more of the scene and some warm, golden light. The text "ChatGPT : 'Dessine-moi une crèche de Noël'" is overlaid in the center in a dark blue font.

**ChatGPT : “Dessine-moi
une crèche de Noël”**



Image created • Crèche de Noël traditionnelle





Biais dans les données

Deux catégories
(Danks et London, 2017 ; Mitchell et collab., 2021).

liés à la réalité du monde tel qu'il est

déoulant des méthodes employées pour
collecter les données

Biais d'échantillonnage:

Biais de mesure

Biais d'étiquetage

Effet de pointe / effet de récence

Biais d'ensemble de données négatif

biais de représentation, conduit l'algorithme à être moins performant pour un groupe sous-représenté et peut entraîner une mauvaise généralisation des résultats (Baker et Hawn, 2022 ; Srinivasan et Chander, 2021 ; Besse et collab., 2021).

Biais d'échantillonnage

- biais de représentation : conduit l'algorithme à être moins performant pour un groupe sous-représenté et peut entraîner une mauvaise généralisation des résultats (Baker et Hawn, 2022 ; Srinivasan et Chander, 2021 ; Besse et collab., 2021).

Principaux biais algorithmiques

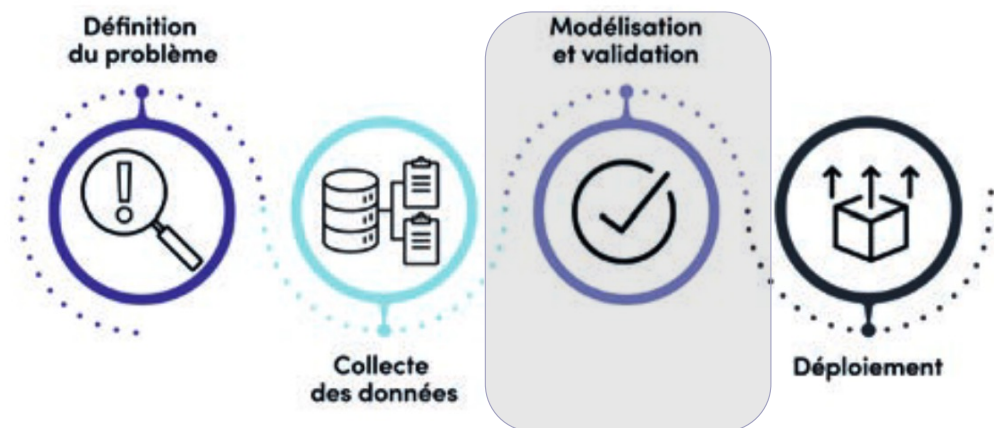
Biais dans la définition du problème

Biais dans les données

Biais dans la modélisation et la validation

Biais dans le déploiement

FIGURE 2
Pipeline de l'IA



Source: figure inspirée de Fazelpour et Danks (2021).

Biais dans la modélisation et la validation

- biais liés aux ensembles de données d'entraînement et de test
- biais < données collectées : répercussions majeures sur les résultats finaux de l'algorithme

Principaux biais algorithmiques

Biais dans la définition du problème

Biais dans les données

Biais dans la modélisation et la validation

Biais dans le déploiement

FIGURE 2
Pipeline de l'IA



Source: figure inspirée de Fazelpour et Danks (2021).

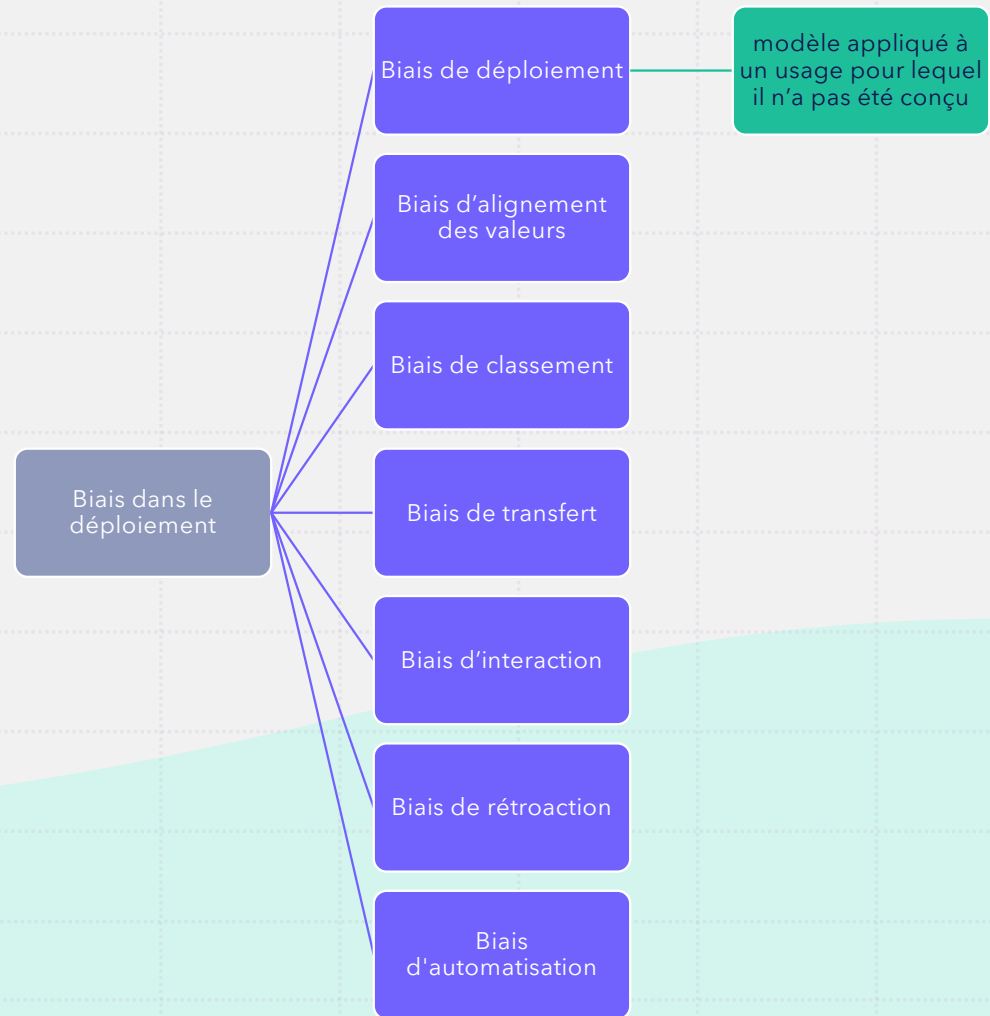
Biais dans le déploiement

Utilisation dans le monde réel

Décisions moralement discutables ou injustes & préjudices

- algorithme biaisé soutenu par un humain impartial
- algorithme impartial soutenant un humain biaisé
- résultat de la combinaison des biais humains et algorithmiques

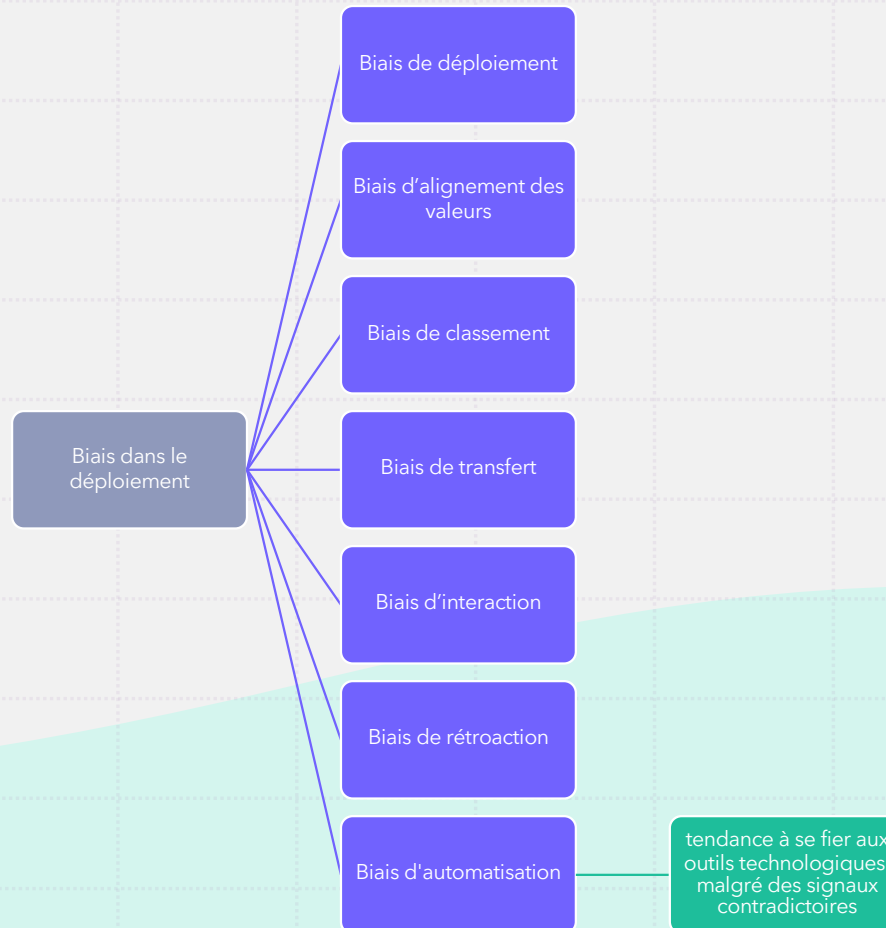
Biais dans le déploiement



Biais de déploiement

- Survient lorsqu'un modèle est appliqué à un usage pour lequel il n'a pas été conçu
- Par exemple, un modèle développé pour détecter le désengagement des étudiants pendant une formation serait mal utilisé s'il servait à attribuer des notes de participation à la fin de cette formation (Baker et Hawn, 2022).
- Il est donc essentiel que les prédictions générées par l'algorithme soient communiquées de façon claire aux utilisateurs afin qu'ils puissent les utiliser correctement en tenant compte de leurs limites et de leurs véritables capacités, qu'elles soient prédictives, diagnostiques ou causales (De-Arteaga, 2020).

Biais dans le déploiement



Biais d'automatisation

- Dans d'autres situations, l'interaction entre l'humain et la machine va parfois aboutir à privilégier l'outil technologique.
- Se manifeste par la tendance à se fier aux outils technologiques, malgré des signaux contradictoires.
- Par exemple, en suivant aveuglément les indications d'un GPS, nous pourrions nous retrouver dans une impasse ou sur un chemin impraticable, même si des indices visuels nous invitent à remettre en question l'itinéraire proposé.

Pistes d'action



Éléments de
vocabulaire



Enjeux



Biais
algorithmiques

Pistes d'action

```
mirror_mod = modifier_ob.  
set mirror object to mirror  
mirror_mod.mirror_object =  
operation = "MIRROR_X":  
mirror_mod.use_x = True  
mirror_mod.use_y = False  
mirror_mod.use_z = False  
operation = "MIRROR_Y":  
mirror_mod.use_x = False  
mirror_mod.use_y = True  
mirror_mod.use_z = False  
operation = "MIRROR_Z":  
mirror_mod.use_x = False  
mirror_mod.use_y = False  
mirror_mod.use_z = True  
  
selection at the end -add  
mirror_ob.select= 1  
modifier_ob.select=1  
context.scene.objects.active  
("Selected" + str(modifier  
mirror_ob.select = 0  
= bpy.context.selected_obj  
data.objects[one.name].select  
print("please select exactly  
  
-- OPERATOR CLASSES ----  
  
types.Operator):  
on X mirror to the selected  
object.mirror_mirror_x"  
mirror X"  
  
context):  
context.active_object is not
```

Pour conclure à propos des biais (1)

Biais à toutes les étapes du cycle

Rétroactions compliquent la détection et l'évaluation des biais potentiels

Administration déshumanisée, injuste, voire diabolique
(*administrative evil*)

Dérives bureaucratiques par l'interconnexion de plusieurs facteurs.

Pour conclure à propos des biais (2)

Biais d'automatisation : culture de la rationalité technologique >< considérations éthiques

Solutions inappropriées pour des problèmes complexes.

Détournement des objectifs organisationnels où l'efficacité technologique prend le pas sur les missions de l'institution

Opacité et inexplicabilité

Décisions qui peuvent être nuisibles, même si elles sont prises dans un contexte qui à l'origine visait à améliorer l'efficacité et la qualité du service (Young et collab., 2021)

| 1. DIMENSIONS TECHNIQUES | |
|--|---|
| 1.1 Transparence et explicabilité | <ul style="list-style-type: none"> • L'architecture de l'algorithme est-elle documentée ? • Les sources de données et leurs méthodes de traitement sont-elles clairement expliquées ? |
| 1.2 Qualité des données | <ul style="list-style-type: none"> • L'origine des données est-elle documentée et traçable ? • Les données sont-elles collectées de manière adéquate et respectent-elles les réglementations en vigueur ? • Les données sont-elles fiables, complètes et précises ? • Les données sont-elles à jour et reflètent-elles correctement les caractéristiques de la population ou les dimensions du problème ciblé ? • Une vérification a-t-elle été effectuée pour identifier des biais potentiels dans les données (biais démographiques, biais de sélection, etc.) ? |
| 1.3 Sécurité des données | <ul style="list-style-type: none"> • Les protocoles de sécurité sont-ils en place pour protéger les données contre les cyberattaques et les atteintes à la confidentialité ? • Les données personnelles sont-elles anonymisées ou dépersonnalisées conformément aux réglementations ? |
| 1.4 Fiabilité et performance | <ul style="list-style-type: none"> • L'algorithme a-t-il été testé pour détecter des biais dans les résultats ? • L'algorithme a-t-il été testé dans des conditions réelles ? • L'algorithme a-t-il été audité par des experts indépendants pour garantir sa performance ? |
| 1.5 Suivi et évaluation | <ul style="list-style-type: none"> • Existe-t-il un processus de mise à jour continu de l'algorithme en fonction des nouvelles données ou des résultats des audits ? • Les indicateurs de performance sont-ils régulièrement suivis et ajustés ? • L'algorithme est-il ajusté régulièrement pour corriger les biais détectés ? • L'algorithme peut-il être mis à jour facilement pour maintenir ou améliorer sa performance ? |

| 2. DIMENSIONS HUMAINES | |
|--|--|
| 2.1 Acceptabilité sociale | <ul style="list-style-type: none"> • Comment la population perçoit-elle l'utilisation de cet algorithme dans le secteur public ? • Des mécanismes sont-ils mis en place pour impliquer la population dans le développement et l'évaluation de l'algorithme ? • L'utilisation de l'algorithme respecte-t-elle les droits fondamentaux ? |
| 2.2 Pertinence | <ul style="list-style-type: none"> • Quel est le problème spécifique que cet algorithme cherche à résoudre ? • A-t-on clairement défini les besoins avant le développement de l'algorithme ? • Des alternatives non technologiques ont-elles été envisagées pour résoudre le problème identifié ? • L'algorithme tient-il compte de la diversité et de la complexité des situations humaines ou repose-t-il sur des simplifications excessives ? |
| 2.3 Compréhension et contestation | <ul style="list-style-type: none"> • Est-il possible de comprendre et d'interpréter les décisions de l'algorithme ? • Les explications fournies sont-elles accessibles à des personnes non expertes ? • Les usagers sont-ils informés de la manière dont l'algorithme influence les décisions administratives ? • Les usagers ont-ils la possibilité de donner leur avis ou de contester les décisions prises par l'algorithme ? |
| 2.4 Responsabilité humaine | <ul style="list-style-type: none"> • Comment l'organisation garantit-elle que l'algorithme ne remplace pas le jugement humain, surtout dans des contextes complexes ? • Des mécanismes sont-ils en place pour garantir qu'un humain puisse intervenir ou annuler une décision algorithmique si nécessaire ? • Les agents publics ont-ils les compétences adéquates pour comprendre et superviser le système algorithmique ? |

| 2. DIMENSIONS HUMAINES (suite) | |
|-----------------------------------|--|
| 2.5 Évaluation des impacts | <ul style="list-style-type: none"> • L'impact global de l'algorithme sur la société a-t-il été évalué ? • L'algorithme contribue-t-il à réduire ou à exacerber les inégalités sociales ou économiques ? • Des mécanismes sont-ils en place pour recueillir les commentaires des usagers concernant l'algorithme et son efficacité ? • Des mécanismes sont-ils en place pour mesurer les répercussions à long terme sur les usagers, les agents publics, la population en général et les groupes vulnérables en particulier ? |

Grille de réflexion sur l'utilisation des algorithmes dans le secteur public

Jacob, S., & Brousseau, S. (2025). *Quand l'algorithme décide : L'état, l'IA et nous*. Hermann PUL, Presses universitaires de Laval.

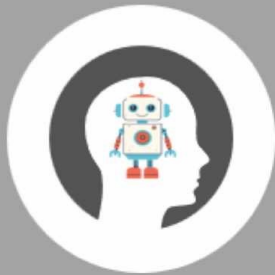
Conclusion / enseignement des sciences infirmières – soins infirmiers

- While AI has the potential to personalize care, identify at-risk populations, and optimize resources, it can also perpetuate systemic biases if trained on nonrepresentative, diverse data.
- Nurses are called to act as evaluators, interpreters, communicators, and advocates who can ethically apply AI, particularly for marginalized populations (Cary et al., 2024). Integrating AI into nursing education, including simulation, case-based learning, and interdisciplinary collaboration, can be used as a key strategy to promote social justice and equitable healthcare outcomes in the digital era.
- Si l'IA a le potentiel de personnaliser les soins, d'identifier les populations à risque et d'optimiser les ressources, elle peut également perpétuer des biais systémiques si elle est entraînée à partir de données non représentatives et hétérogènes.
- Les infirmières sont appelées à agir en tant qu'évaluatrices, interprètes, communicatrices et défenseuses, capables d'appliquer l'IA de manière éthique, en particulier auprès des populations marginalisées (Cary et al., 2024).
- L'intégration de l'IA dans la formation infirmière, notamment par le biais de simulations, d'apprentissages basés sur des cas concrets et de collaborations interdisciplinaires, peut constituer une stratégie clé pour promouvoir la justice sociale et l'équité en matière de soins de santé à l'ère numérique.

Hoelscher, S. H., & Pugh, A. (2025). *N.U.R.S.E.S. embracing artificial intelligence : A guide to artificial intelligence literacy for the nursing profession*. *Nursing Outlook*, 73(4), 102466. <https://doi.org/10.1016/j.outlook.2025.102466>

N.U.R.S.E.S.

NAVIGATE
AI BASICS



Promote basic understanding of AI among nurses as a leadership responsibility.

UTILIZE AI
STRATEGICALLY



Apply AI tools with purpose and alignment to care quality, safety, and outcomes.

RECOGNIZE AI
PITFALLS



Lead efforts to balance innovation with risks like bias, overreliance, and inaccuracy.

SKILLS
SUPPORT



Champion upskilling and professional development to prepare nurses for AI-integrated care.

ETHICS IN
ACTION



Guide ethical AI use in nursing by promoting transparency, fairness, and accountability.

SHAPe THE FUTURE
OF NURSING



Direct AI implementation should be done in ways that align with nursing values and improve care quality.

A QUICK GUIDE TO AI LITERACY

Hoelscher, S. H., & Pugh, A. (2025). *N.U.R.S.E.S. embracing artificial intelligence : A guide to artificial intelligence literacy for the nursing profession*. *Nursing Outlook*, 73(4), 102466. <https://doi.org/10.1016/j.outlook.2025.102466>

Impact environnemental

Highlights

- AI activities significantly increase CO₂ emissions in most countries, especially where policy is weak.
- There exists a threshold effect: low AI intensity reduces emissions, but high AI intensity worsens them.
- The Digital Rebound Effect offsets energy efficiency gains from AI.
- Environmental policy, digital infrastructure, and clean energy mitigate AI's environmental footprint.

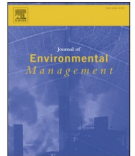
Alnafrāh, I. (2025). The Two Tales of AI : A Global assessment of the environmental impacts of artificial intelligence from a multidimensional policy perspective. *Journal of Environmental Management*, 392, 126813. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.126813>



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Journal of Environmental Management

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jenvman



Research article

The Two Tales of AI: A Global assessment of the environmental impacts of artificial intelligence from a multidimensional policy perspective

Ibrahim Alnafrāh ^{a,b,*}

^a Graduate School of Economics and Management, Ural Federal University, Yekaterinburg, 620002, Russia

^b Institute of Graduate Studies and Research, Cyprus International University, Nicosia, North Cyprus



ARTICLE INFO

Keywords:

Artificial intelligence
Environmental impact
Carbon emissions
Environmental policy
Digital rebound effect

ABSTRACT

Despite the rapid global expansion of artificial intelligence (AI), its environmental impacts across socio-economic contexts remain underexplored. This study evaluates the relationship between AI intensity and environmental performance across 56 countries (2013–2023), using panel econometric methods including MMQR, system GMM, and dynamic threshold modeling. The results reveal that AI activities, especially in high-intensity regimes, are significantly associated with increased CO₂ emissions and environmental degradation, confirming the presence of a Digital Rebound Effect. This study identifies a critical threshold beyond which AI's environmental footprint intensifies, particularly in upper-middle-income economies, while lower-middle-income countries experience a technological leapfrogging paradox, where adoption outpaces regulatory capacity. However, stringent environmental policies, a diversified energy mix, and strong digital infrastructure found to be mitigating these adverse effects. Our findings demonstrate that AI's environmental role is conditional on national policy and productive capabilities. We argue for integrated environmental-digital governance to ensure AI advances sustainability rather than exacerbates ecological risks.

Références bibliographiques principales

- Alnafrh, I. (2025). The Two Tales of AI : A Global assessment of the environmental impacts of artificial intelligence from a multidimensional policy perspective. *Journal of Environmental Management*, 392, 126813. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.126813>
- Amnesty International. (2021). *Xenophobic Machines. Discrimination through unregulated use of algorithms in the dutch childcare benefits scandal* (No. EUR 35/4686/2021). Amnesty International. https://www.amnesty.be/IMG/pdf/20211025_rapport_xenophobic_machines.pdf
- Hoelscher, S. H., & Pugh, A. (2025). N.U.R.S.E.S. embracing artificial intelligence : A guide to artificial intelligence literacy for the nursing profession. *Nursing Outlook*, 73(4), 102466. <https://doi.org/10.1016/j.outlook.2025.102466>
- Jacob, S., & Brousseau, S. (2025). *Quand l'algorithme décide : L'état, l'IA et nous*. Hermann PUL, Presses universitaires de Laval.
- Kagan, P. N., Smith, M. C., Cowling, W. R., & Chinn, P. L. (2010). A nursing manifesto : An emancipatory call for knowledge development, conscience, and praxis. *Nursing Philosophy: An International Journal for Healthcare Professionals*, 11(1), 67-84. <https://doi.org/10.1111/j.1466-769X.2009.00422.x>

Jacob, S., & Brousseau, S.
(2025). *Quand l'algorithme
décide : L'état, l'IA et nous.*
Hermann PUL, Presses
universitaires de Laval.

