



fête de la  
**Science**

# L'IA nous assoiffe-t-elle ?

Béatrice Markhoff  
Professeure des universités en Informatique



Apéro'Info – Blois – octobre 2024

# Plan

1. **intelligence artificielle ?**
2. **nous ?**
3. **eau ?**
4. **consommation à l'utilisation**
5. **consommation à la fabrication**
6. **conclusion**



OUI



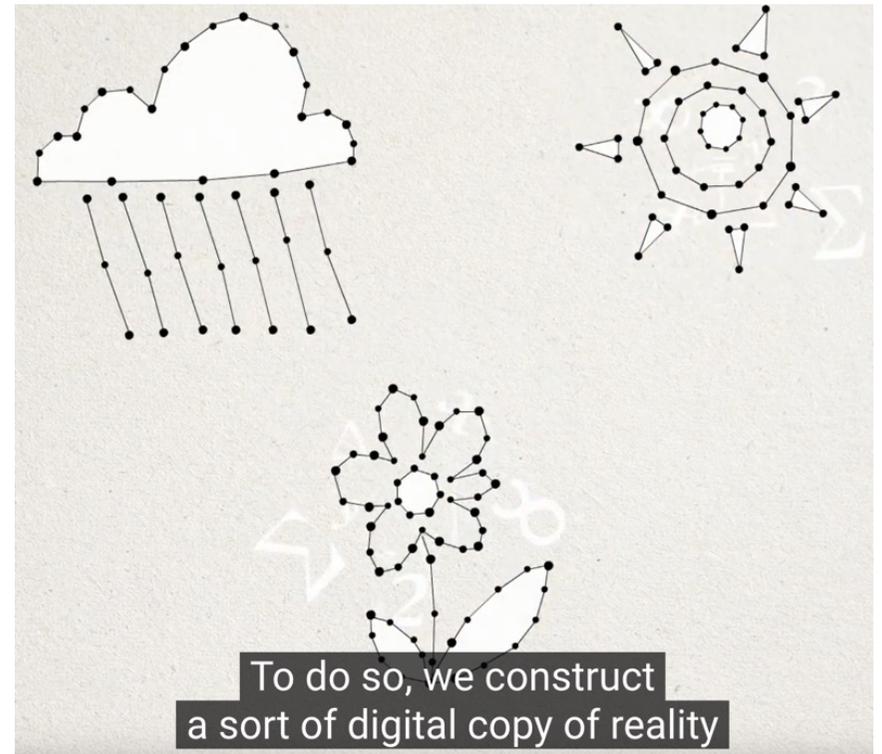
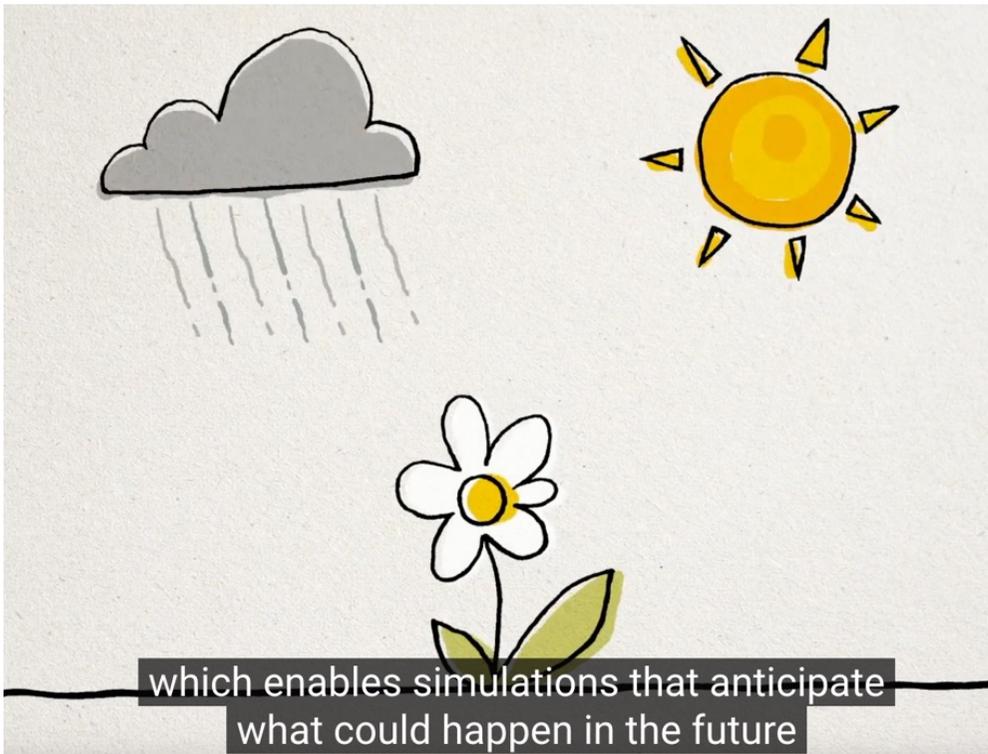
NON



# IA en recherche : faire un modèle...



Ressources du Moco Impacts environnementaux du numérique



source : <https://learninglab.gitlabpages.inria.fr/mooc-impacts-num/mooc-impacts-num-ressources/index.html>

# IA (LLM) générative des « Géants du Net »

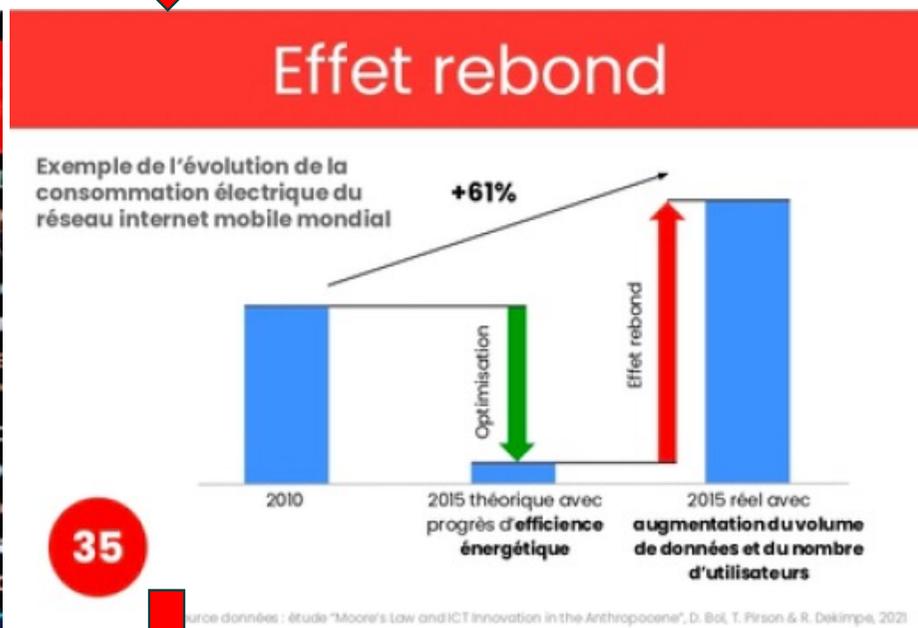
## Le capital que je ne suis pas !

Mettre l'économie et le numérique au service de l'avenir

Anne Alombert, Gaël Giraud

06/03/2024 SCIENCES HUMAINES

source :

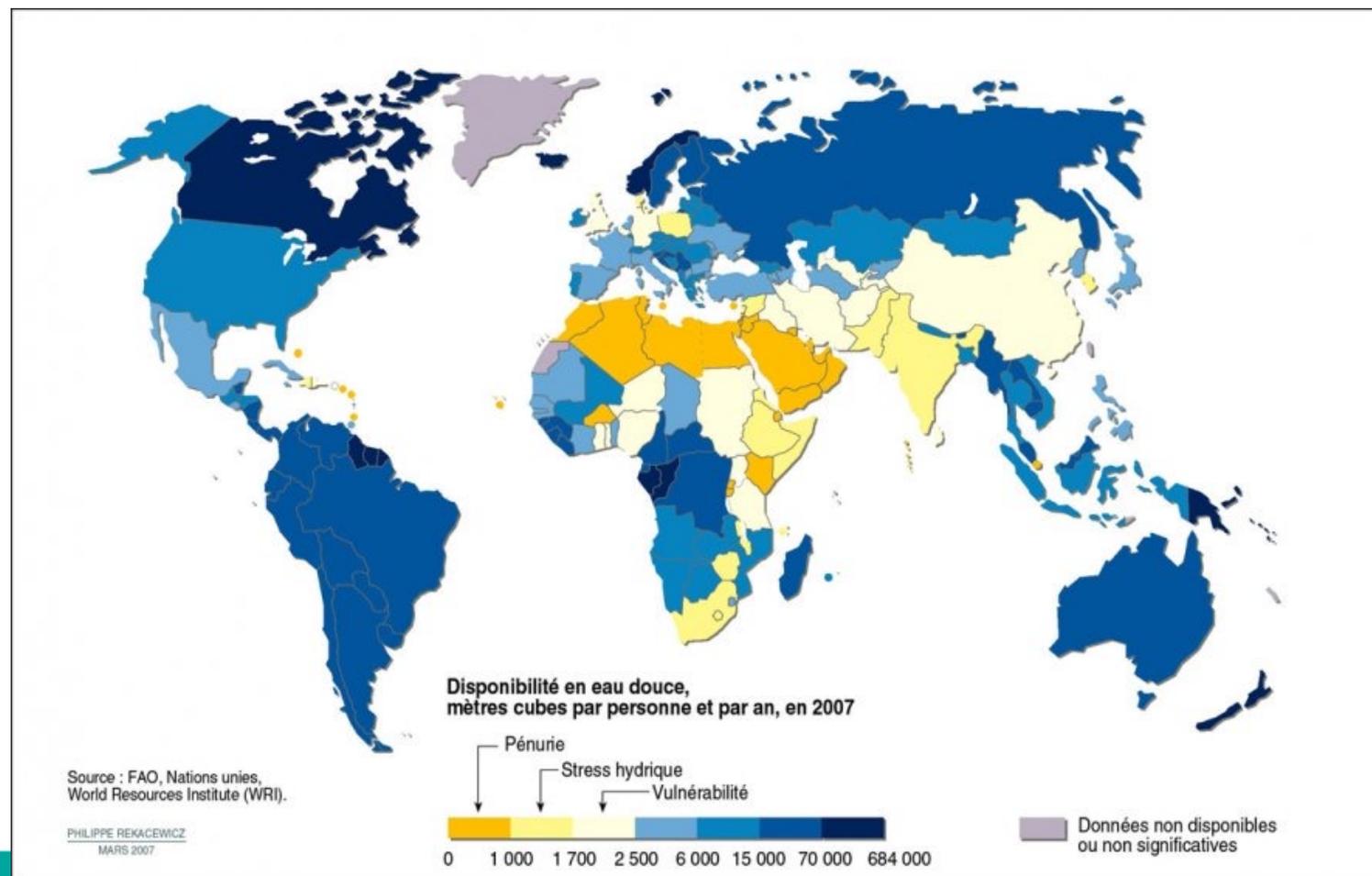


# Nous, *tous* les êtres humains

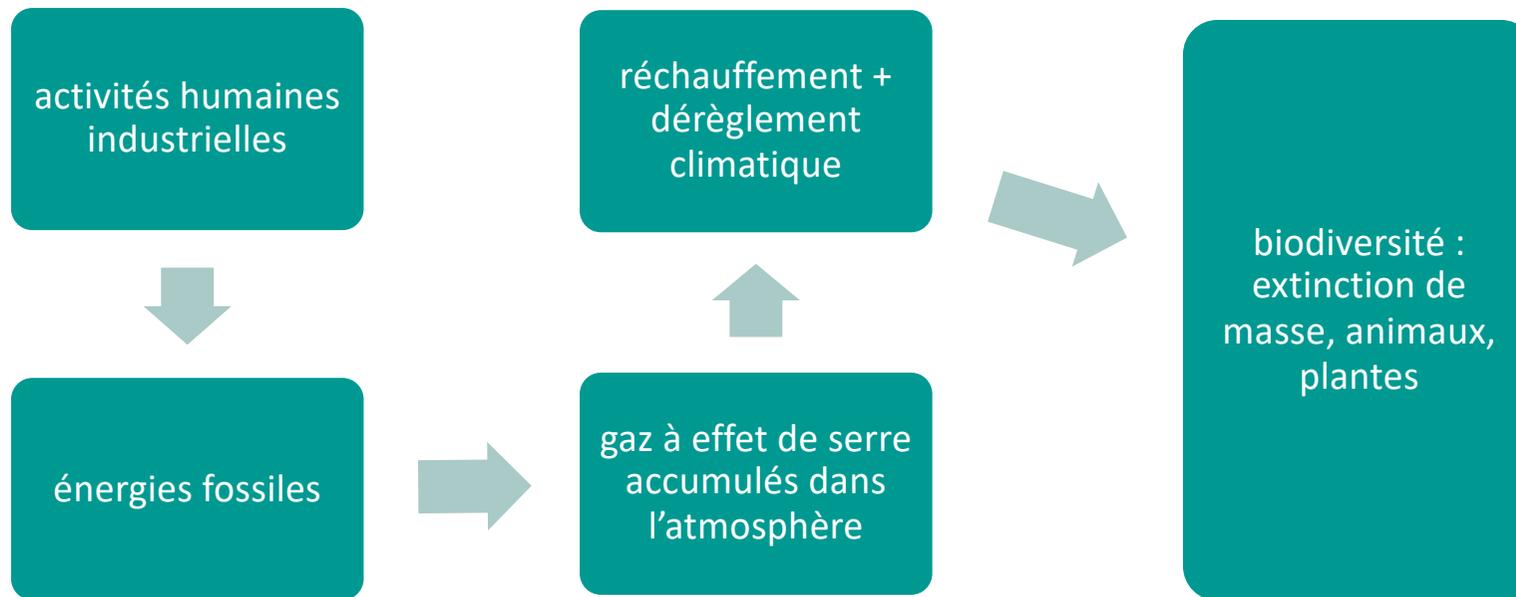
inégalité  
d'accès à l'IA

...

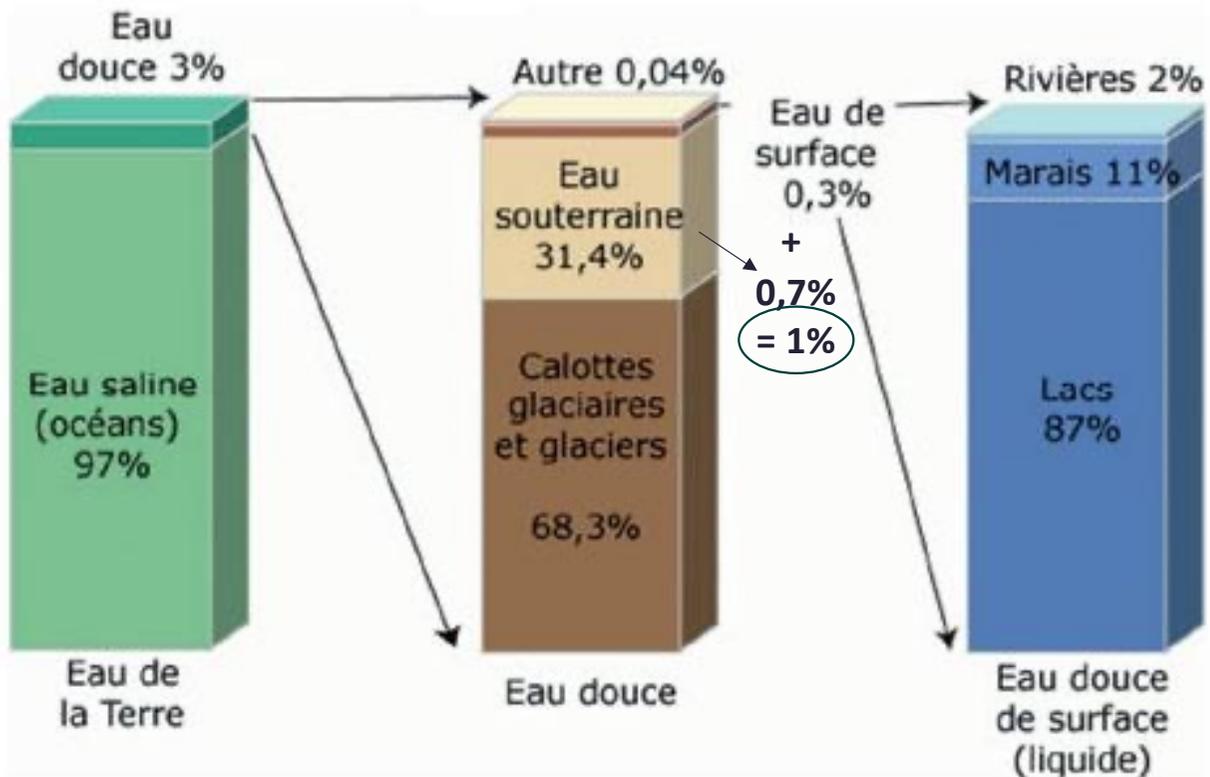
inégalité  
d'accès à  
l'eau douce !



# Nous à l'origine de la *transition écologique actuelle* imposée à tous les êtres vivants



# Eau consommée pour l'IA : *eau douce* qui nous désaltère, nous nourrit, nous lave, etc.

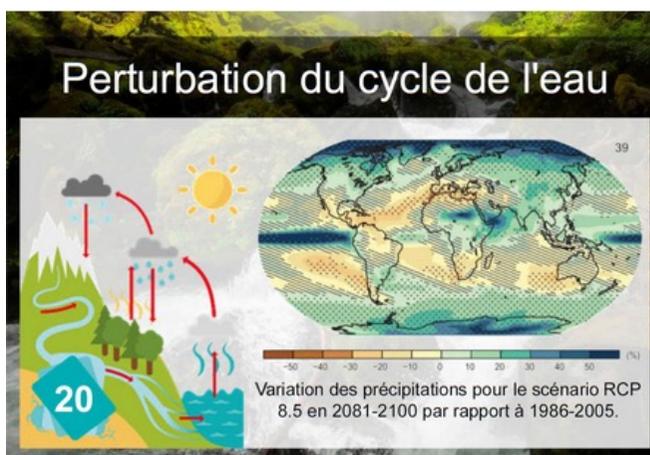


Seulement 0,03% de l'eau terrestre est **disponible** pour les humains **ET** pour les animaux **ET** pour les plantes terrestres

Source : RESPONSABILITÉ & ENVIRONNEMENT  
L'eau douce dans le monde N° 86 (avril 2017)

# Eau douce : une limite planétaire dépassée

source :

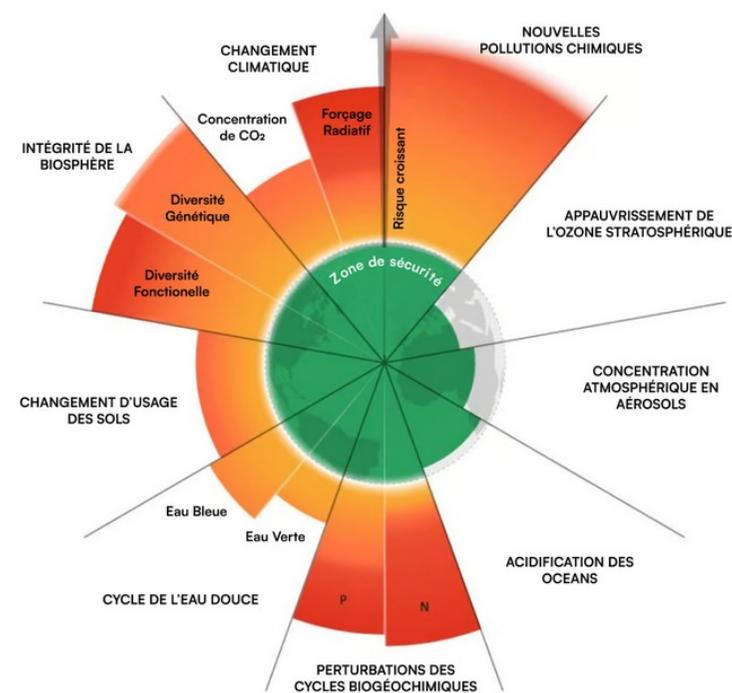


## 20 - Perturbation du cycle de l'eau

L'évaporation qui a lieu à la surface de l'océan augmente si l'eau et l'air se réchauffent. Cela fait plus de nuages qui feront ensuite de la pluie. Mais si l'évaporation a lieu sur terre, cela assèche le sol.

# LES LIMITES PLANÉTAIRES

2023 : 6 Limites dépassées



Source : Stockholm Resilience Center Traduction : Bon Pote

source : bon pote

©Crédit Photographie : Bon Pote

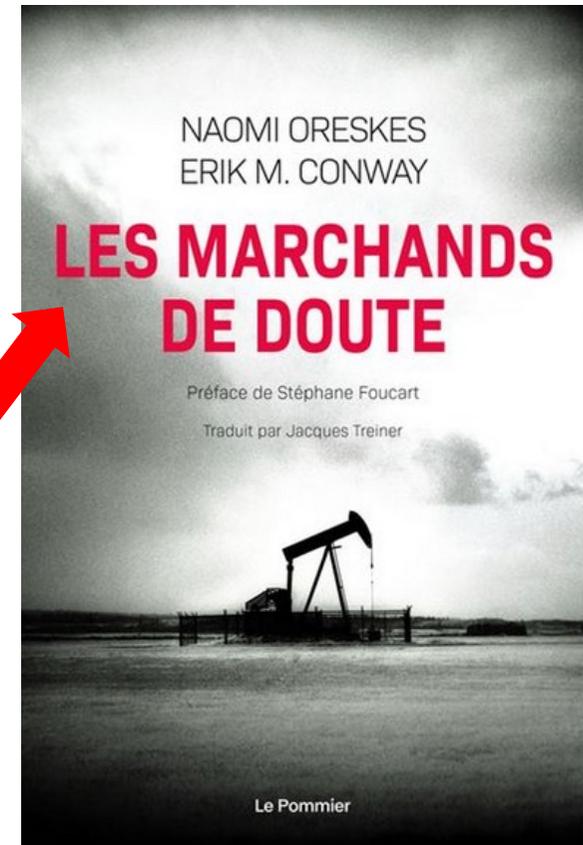
# Combien d'eau est accaparée pour l'IA ?

1. L'industrie de l'IA le dit **NON**
2. Les autorités obligent l'industrie de l'IA à le dire **- / +**
3. Les scientifiques le calculent **- / +**
4. L'industrie de l'IA brouille les pistes **OUI**



# Combien d'eau sur Terre pour l'IA ?

1. L'industrie de l'IA le dit **NON**
2. Les autorités obligent l'industrie de l'IA à le dire **- / +**
3. Les scientifiques le calculent **+ / -**
4. L'industrie de l'IA brouille les pistes **OUI**



également un film

# L'eau consommée par l'utilisation de l'IA

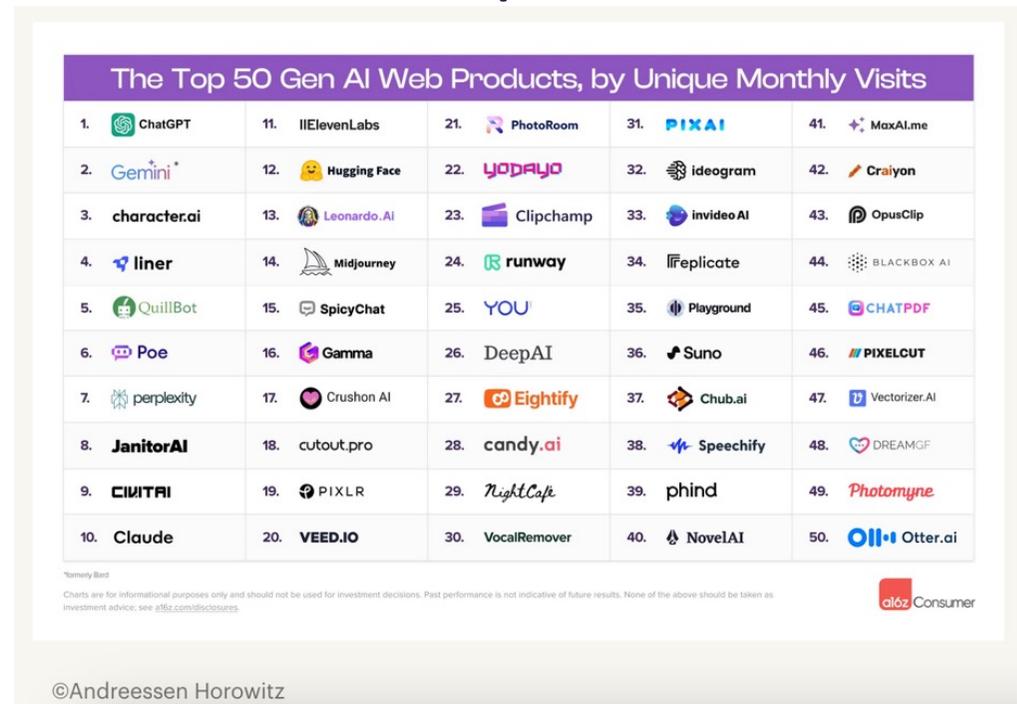
Une requête simple,  
comme écrire un  
court  
message = **1/2 litre\***



40 milliards de litres par mois (???)  
= 16 000 piscines olympiques de  
2500 m<sup>3</sup>

\* article de 2023 par des chercheurs  
à l'université de Riverside aux États-Unis [1]

Mars 2024 - IA les plus utilisées  
ChatGPT (ordinateurs, tablettes, smartphones)  
**2 milliards de visites par mois x 2 x 20**



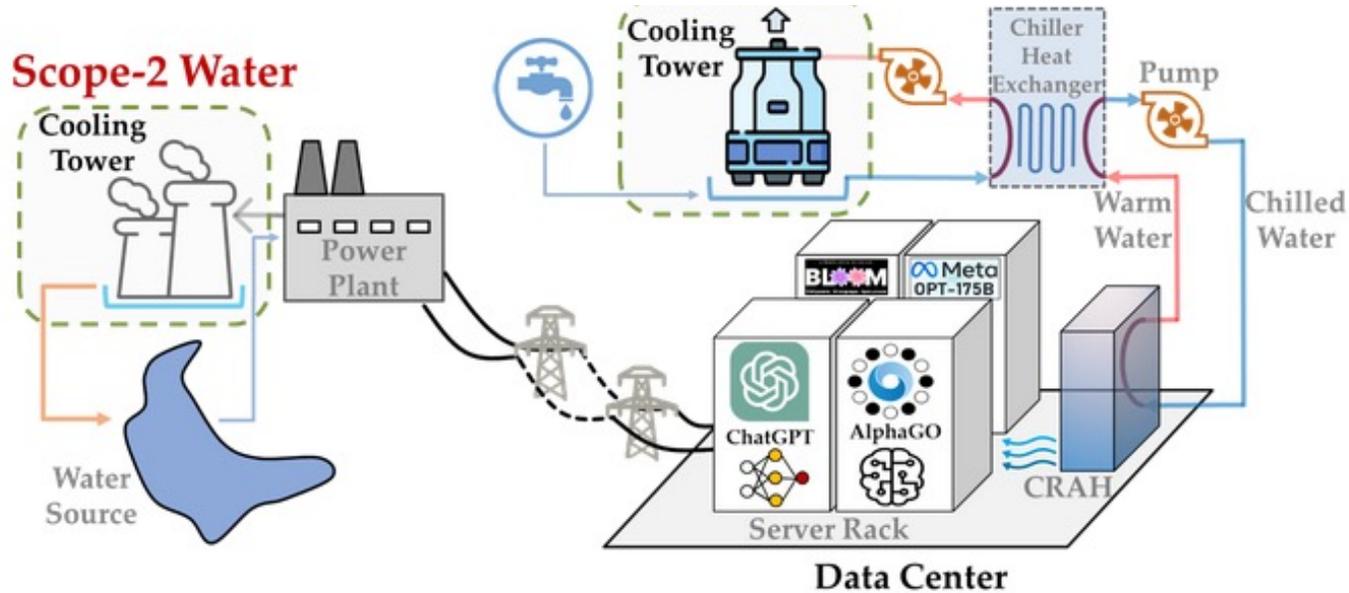
# How much water does AI consume? The public deserves to know



Shaolei Ren

Associate Professor of Electrical and Computer Engineering, University of California, Riverside

November 30, 2023 — 8 min read



NB. Les IA doivent aussi être **entraînées** avant d'être interrogées

Très gros calculateurs grands clusters de GPUs très intensément utilisés

Figure 1: An example of a data centre's operational water usage: on-site scope-1 water for server cooling (via cooling towers in the example) and off-site scope-2 water usage for electricity generation. The icons for AI models are only for illustration purposes.



Observatoire OCDE  
des politiques de l'IA

Academia

## How much water does AI consume? The public deserves to know



Shaolei Ren

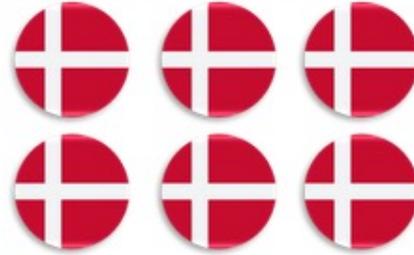
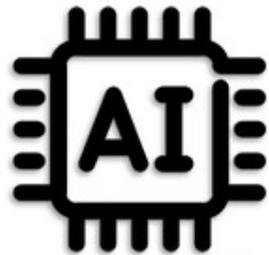
Associate Professor of Electrical and Computer Engineering, University of California, Riverside

November 30, 2023 — 8 min read



### Global AI's Scope 1 & 2 Water Withdrawal in 2027

Est. **4.2~6.6** Billion Cubic Meters

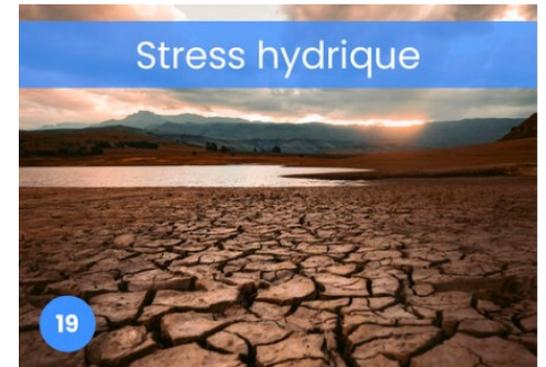
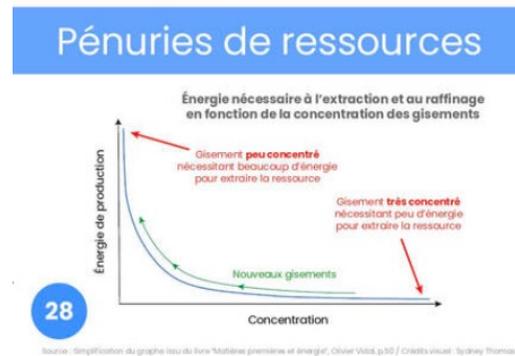


4~6x Annual Water Withdrawal of Denmark

Figure 3: *Estimated water withdrawal of global AI in 2027.*<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup> article de 2023 par des chercheurs à l'université de Riverside aux États-Unis [1]

# L'eau consommée par *la fabrication*



# Cas concret à Grenoble en 2024

Crolles

De Bastien Roques

Dimanche 24 mars 2024 à 5:51

Par France Bleu Isère



L'usine ST Microelectronics à Crolles en Isère. © Radio France - Véronique Pueyo

La concertation publique pour le projet d'extension de ST Microelectronics à Crolles **débutait ce vendredi 22 mars**. Le groupe prévoit de créer une nouvelle usine de plaquettes de semi-conducteurs pour en doubler la capacité de production. Au total, cela représente **7,5 milliards d'euros d'investissements** dont 3 milliards par l'Etat, ce qui devrait **générer un millier d'emplois directs** et 3.000 emplois indirects selon ST Microelectronics.

Fabricant de transistors de milieu de gamme pour l'IoT, les voitures électriques et des équipements militaires (**pas des GPU pour l'IA, beaucoup plus sophistiqués**)

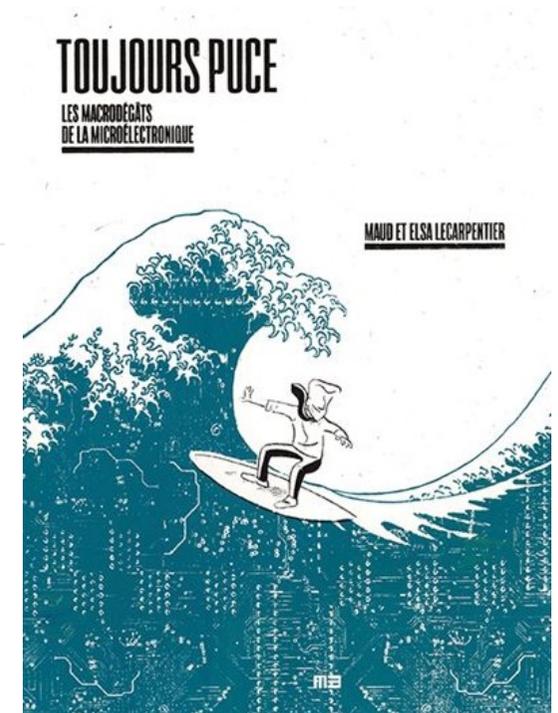
**Dépend** de la production de :  
- silicium métal (**non français**)  
- polysilicium (**Chine, USA**)  
- silicium monocristallin ultrapur (**non français**)

# A Grenoble en 2024



## Un projet contesté pour son impact environnemental

Mais le projet est **fortement contesté par les associations et militants écologistes** en particulier à cause de l'utilisation massive de la ressource en eau par ST Micro. L'entreprise assure qu'elle doublera avec cette nouvelle usine



Maud et Elsa Lecarpentier, 2024

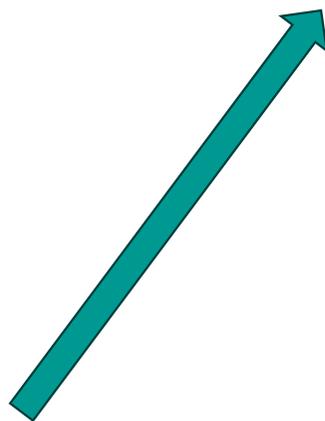
# Eau réservée, eau consommée, eau polluée

Actuellement :

**336 litres** d'eau  
chaque **seconde**  
24h/24 et 7jours/7

hors réserve :

15 % vapeur d'eau  
85 % envoyée en rivière



**polluants en rivière**

**Cuivre, composants azotés (Nitrates), Phosphore**  
quelques dizaines de métaux lourds  
substances per- et polyfluoroalkylées  
(**PFAS ou polluants éternels** : actuel **3<sup>ème</sup> plus gros pollueur en région Auvergne Rhône-Alpes**)  
bénéficie de régime dérogatoire  
permettant de les rejeter

source : <https://stopmicro38.noblogs.org/>

**Le projet** : doublement de la quantité d'eau consommée



équivalent de la consommation  
d'une **ville de 150 000 habitant·es**

# Dans la presse en 2024

## L'IA stimule la croissance des centres de données et aggrave la crise des semiconducteurs

Par Mourad Krim - 26/09/2024

## L'IA dope la construction de datacenters en Europe

Par Philippe Richard - 10/07/2024

### Sundar Pinchai, patron de Google

« Le besoin de calcul informatique pour l'IA a été multiplié par un million en six ans et il décuple chaque année »

**Charles Meyer, patron d'Equinix** (un des grands opérateurs mondiaux de data centers)

« Après l'étincelle du numérique puis la flamme du cloud, l'intelligence artificielle allume le feu. La quantité de demande et d'argent investi est incroyable »

**Brad Smith, vice-président de Microsoft** chargé du développement durable indique « qu'avec le développement de l'IA la lune (émissions carbone nulles) est cinq fois plus éloignée qu'elle ne l'était en 2020 ».

Les géants du numérique se convertissent au nucléaire pour étancher les besoins énergétiques toujours plus importants de l'IA

Devant les besoins électriques exponentiels des logiciels d'intelligence artificielle, Microsoft, Amazon et Oracle veulent relier des centres de données à des réacteurs.

Par Alexandre Piquard

Publié le 23 septembre 2024 à 10h27, modifié le 23 septembre 2024 à 15h54 - Lecture 4 min.

AI's excessive water consumption threatens to drown out its environmental contributions

LES COÛTS FINANCIERS ET ÉNERGÉTIQUES DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE SONT-ILS HORS DE CONTRÔLE ?

Pour faire face à un déficit abyssal et passer l'année, OpenAI vient de lever 6,6 milliards de dollars, quand Microsoft remet en service une centrale nucléaire à l'arrêt pour alimenter ses centres de données.

SOCIAL ET ÉCONOMIE 5min Publié le 3 octobre 2024

EN CONTINU

09h22 Tribune. Quand la consommation alimentaire recule en France

# Conclusion

L'intelligence artificielle nous assoiffe-t-elle ?



OUI



NON

Est-ce compatible avec l'urgence écologique ?



OUI



NON

Merci

[beatrice.markhoff@univ-tours.fr](mailto:beatrice.markhoff@univ-tours.fr)