

La France dans la Compétition Scientifique Mondiale : Radioscopie d'un Décrochage ?

Nicolas Carayol

Observatoire des Sciences et Techniques (OST)

26 Aout 2026



- **Ce travail a été réalisé par l'OST dans le cadre de sa mission de production d'études stratégiques sur les sciences et techniques.**
- Par ailleurs, l'OST :
 - produit des indicateurs au service de l'Etat (lois budgétaires, études, notes).
 - réalise des monographies institutionnelles au service de l'évaluation des établissements au sein du Hcéres, en support de l'évaluation par les pairs.
 - conduit des études à façon pour la communauté : analyse de l'excellence, répartition des forces, études de corpus, analyses de communautés, évaluation ex ante et ex post des politiques publiques de recherche.

Position scientifique de la France

L'Étude

- **Objectif** : Proposer un point approfondi et partageable sur l'évolution de la position scientifique française au cours des 20 dernières années.
- **Focus** : Cette étude se concentre sur le diagnostic et ne considère pas les causes profondes des évolutions constatées.
- **Robustesse** : Seules les mesures préférées et strictement nécessaires à l'établissement des preuves empiriques sont présentées, mais un grand nombre de vérifications ont été réalisées (différents indicateurs, différentes données) et sont disponibles sur demande.
- **Difficulté** : Dans un environnement scientifique soumis à une évolution si intense, la réalité de l'instant dépasse la perception des observateurs éclairés.

Sections

1. L'Audience Scientifique des Nations

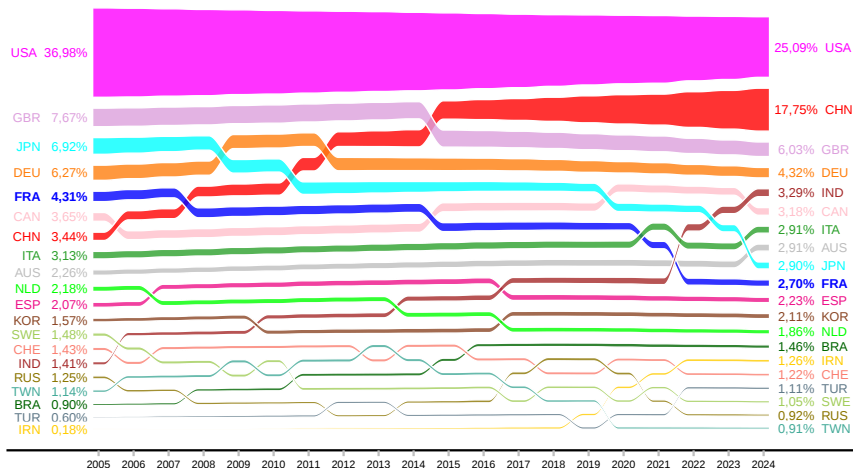
1 L'Audience Scientifique des Nations

Éléments de Méthode

- Idée de départ : se rapprocher de la “perception experte moyenne” dans la communauté de l'importance scientifique des nations.
- Conception de l'indicateur :
 - Se situe dans le temps de la perception : citations effectuées en t .
 - Prend en compte les contributions scientifiques passées dans la mesure de leur référencement courant.
 - Normaliser : un article = une “voix” (répartie sur ses références).
 - Détails [▶ Indicateur d'Audience](#)
- *Source : Matrice des citations du WoS-OST (1999-2024) >+ 1 milliard de citations.*

1 L'Audience Scientifique des Nations

Toutes disciplines



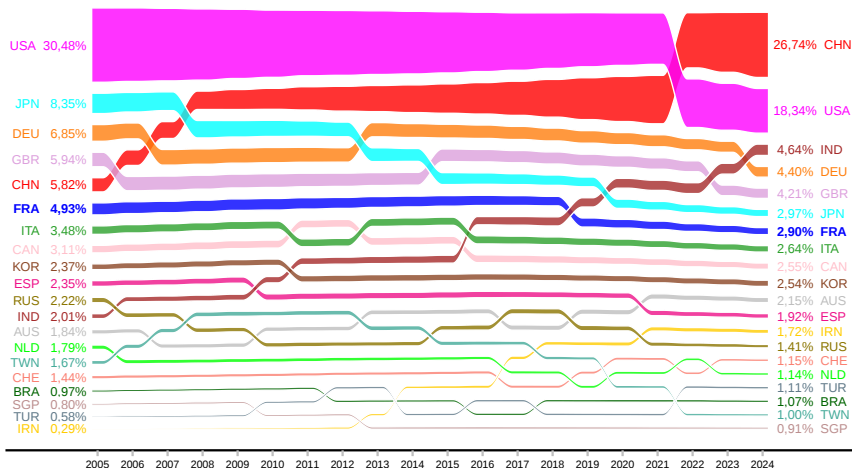
1 L'Audience Scientifique des Nations

Toutes disciplines

- Les États-unis restent l'acteur principal en termes d'audience en 2024. Cependant, cette position décroît fortement au cours des 20 dernières années (32,2%), au profit essentiellement de la spectaculaire croissance chinoise (passe de 3,4% à 17,8%).
- La France voit sa part d'audience se détériorer très significativement, passant de 4,3% à 2,7%, soit une baisse de 37,2% dont l'ampleur dépasse ainsi celle des États-Unis. Dans le panel des principales nations scientifiques mondiales en termes d'audience, seul le Japon connaît une décroissance supérieure à celle de la France, avec une chute de 58%.
- Désormais, la France est dépassée par des pays comparables tels que le Canada, l'Australie et l'Italie et est talonnée par des pays tels que l'Espagne ou la Corée.
- La chute de la position Française semble s'accélérer après 2020.

1 L'Audience Scientifique des Nations

Sciences Physiques et de l'Ingénieur



1 L'Audience Scientifique des Nations

Sciences Physiques et de l'Ingénieur

- En Sciences Physiques et de l'Ingénieur, les États-Unis ont perdu leur première place dès 2022 au profit de la Chine, qui tend à occuper la place prédominante avec une part d'audience mondiale de 26,7% (18,3% pour les États-Unis) en 2024.
- La France voit son audience s'éroder dans ce domaine dans une ampleur plus importante, passant de 4,9% à 2,9%. C'est aussi la décroissance la plus marquée du panel (40,8%) dans le domaine, à l'exception du Japon.

1 L'Audience Scientifique des Nations

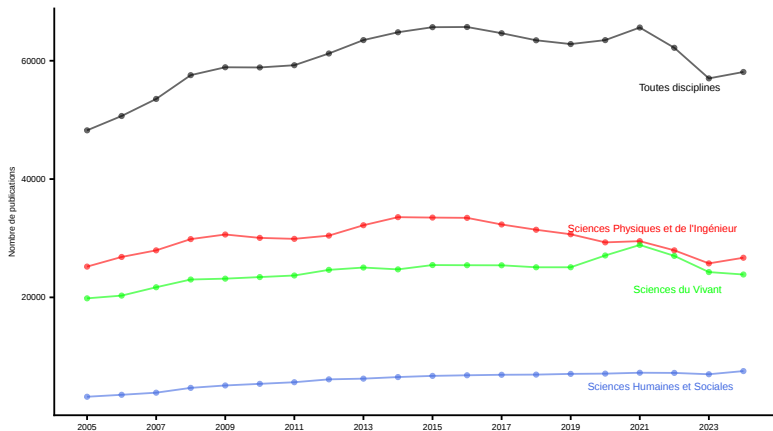
Questions

- Comment expliquer cette perte d'audience marquée de la France ?
- Quels sont les mécanismes, du côté des productions scientifiques nationales comparées, qui pourraient expliquer ce phénomène ?
- Les “causes efficientes” sont-elles plutôt à rechercher du côté
 - d'un essoufflement relatif de l'intensité de la production scientifique française ?
 - d'un fléchissement de l'impact et de l'excellence ?
- Peut-on dater les phénomènes ? Sont-ils permanents ou transitoires ?

2. Dynamiques des productions scientifiques nationales

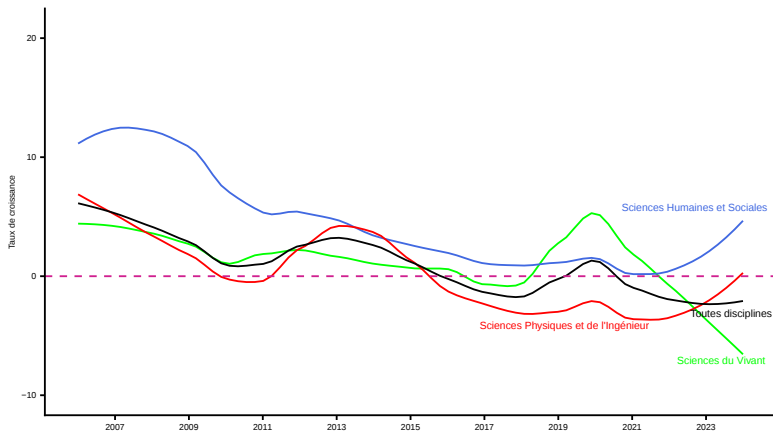
2 Dynamiques des productions scientifiques nationales

WoS : nombre de documents scientifiques



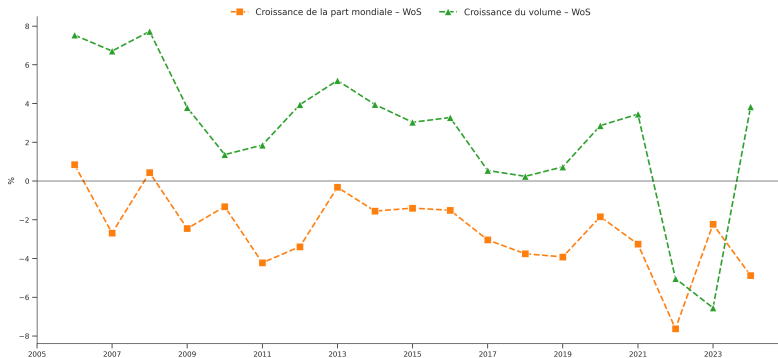
2 Dynamiques des productions scientifiques nationales

WoS : taux de croissance du nombre de documents scientifiques



2 Dynamiques des productions scientifiques nationales

WoS : taux de croissance du nombre de documents et des part mondiales



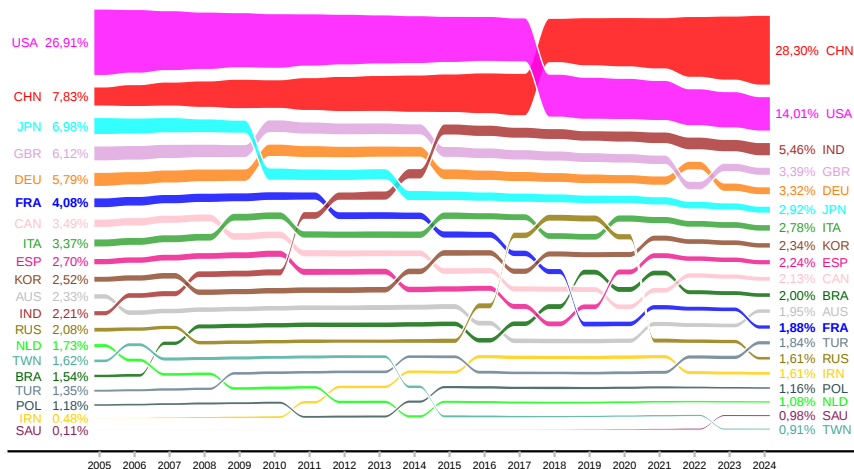
2 Dynamiques des productions scientifiques nationales

OpenAlex : taux de croissance du nombre de documents et des part mondiales



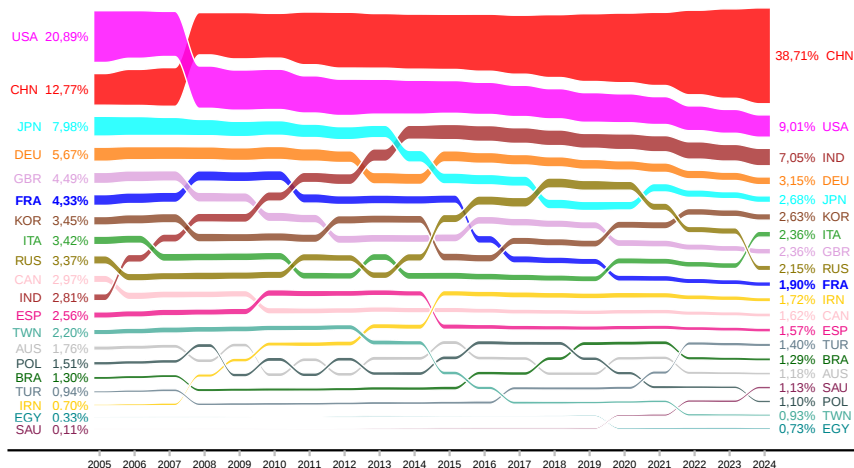
2 Dynamiques des productions scientifiques nationales

Parts nationales des articles scientifiques : Toutes disciplines



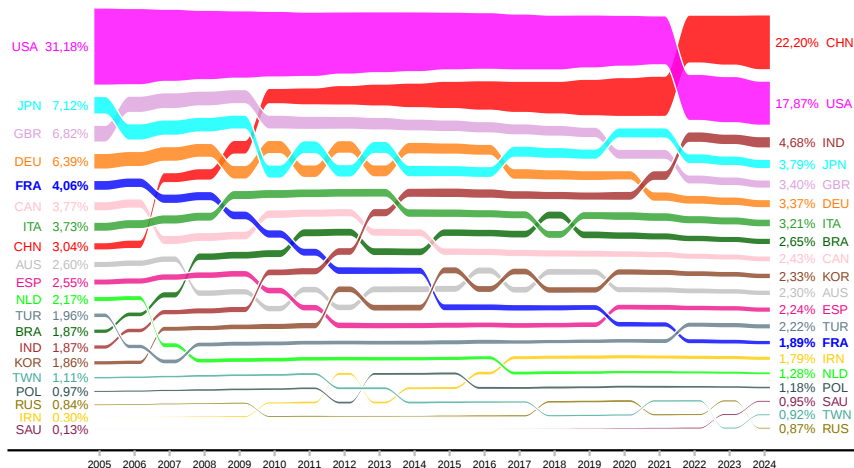
2 Dynamiques des productions scientifiques nationales

Parts nationales des articles scientifiques : Sciences Physiques et de l'ingénieur



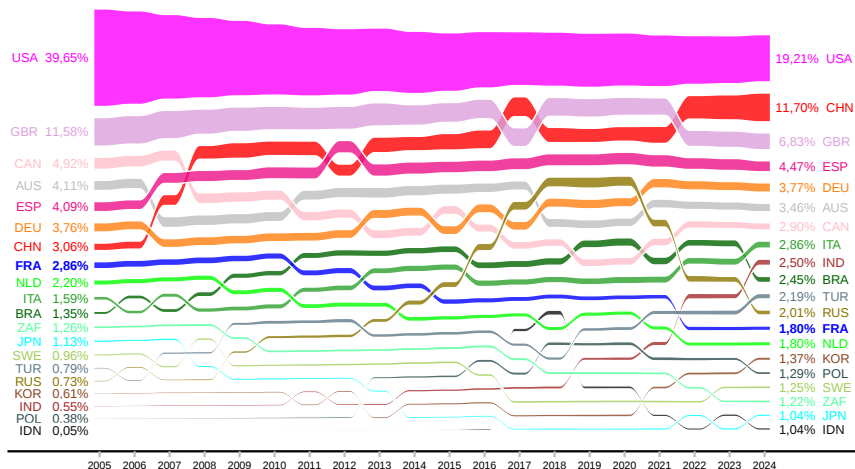
2 Dynamiques des productions scientifiques nationales

Parts nationales des articles scientifiques : Sciences du Vivant



2 Dynamiques des productions scientifiques nationales

Parts nationales des articles scientifiques : Sciences Humaines et Sociales



2 Dynamiques des productions scientifiques nationales

Synthèse

- La part mondiale de la France passe de 4,1% à 1,9%, soit une baisse de 53,7%. Elle est dépassée par l'Inde, l'Italie, la Corée du Sud, l'Espagne, le Canada, le Brésil et l'Australie. Si la baisse de la part française semble bien se manifester tout au long des deux décennies, celle-ci semble être plus nette entre 2011 et 2019, soit avant la période COVID-19.
- La baisse est plus ancienne en Sciences du Vivant mais elle est plus importante pour les Sciences Physiques et de l'ingénieur (55,8%), et ce d'autant plus que la France semblait progresser dans ce domaine jusqu'en 2010 et qu'elle a été dépassée par cinq pays au cours des dix années suivantes.
- Tout semble indiquer que le recul relatif très marqué de la production scientifique française, en particulier avant 2015 en Sciences du Vivant et entre 2011 et 2020 en Sciences Physiques et de l'Ingénieur, a joué un rôle important dans sa perte d'audience dans les années qui ont suivi.

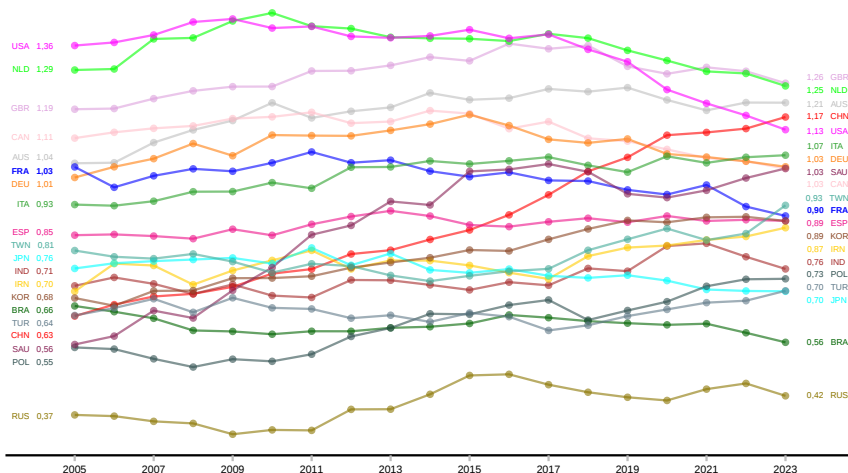
3. Impact et Excellence

3 Impact et Excellence

- Il s'agit de prendre en compte les dimensions de “qualité” indépendamment de l'échelle de production scientifique :
- Deux approches utilisées ici :
 - Impact : impact moyen normalisé (MNCS).
 - Excellence : part dans le top 10% les plus cités du domaine.
- Un grand nombre de tests de robustesse faisant varier les indicateurs d'impact et d'excellence ont été utilisés, et les résultats présentés dessous sont globalement robustes au choix spécifique de l'indicateur.

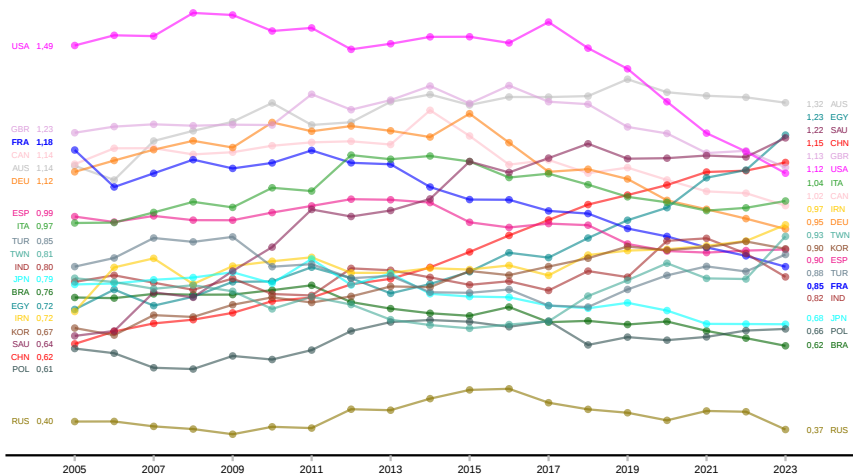
3 Impact

Impact Moyen Normalisé – Toutes disciplines



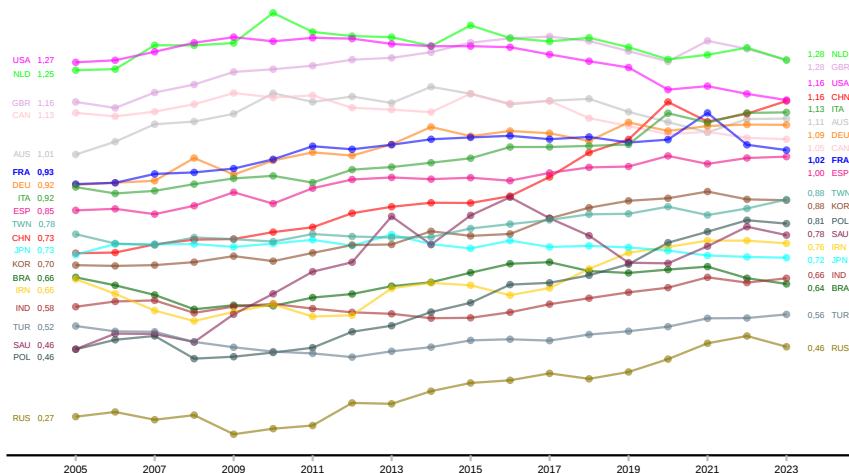
3 Impact

Impact Moyen Normalisé – Sciences Physiques et de l'Ingénieur



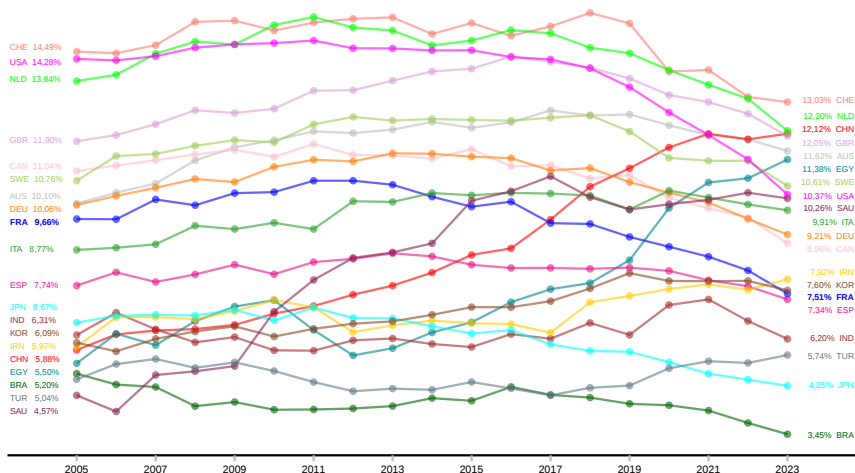
3 Impact

Impact Moyen Normalisé – Sciences du Vivant



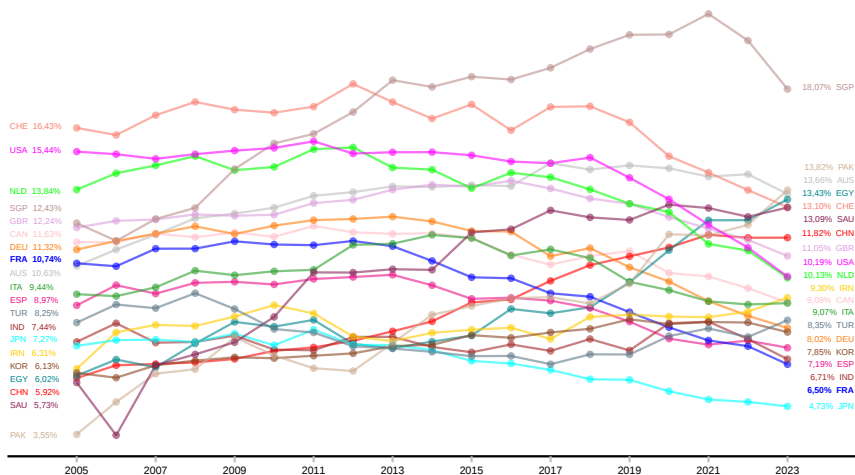
3 Excellence

Part dans le top 10% – Toutes disciplines



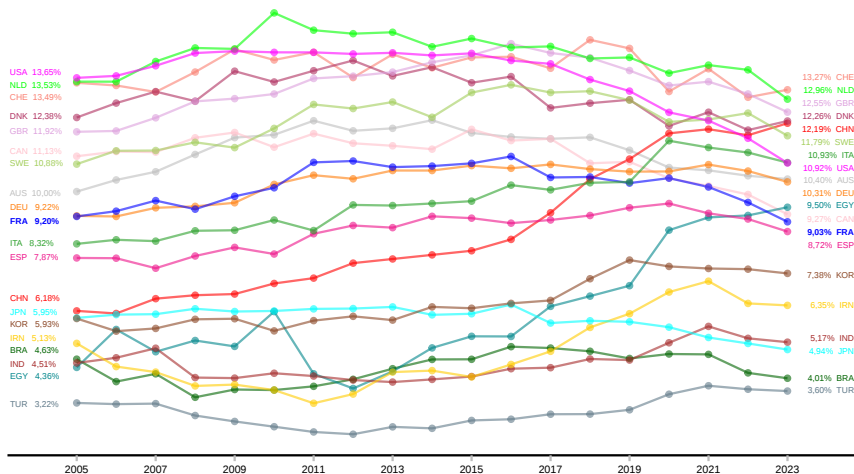
3 Excellence

Part dans le top 10% – Sciences Physiques et de l'Ingénieur



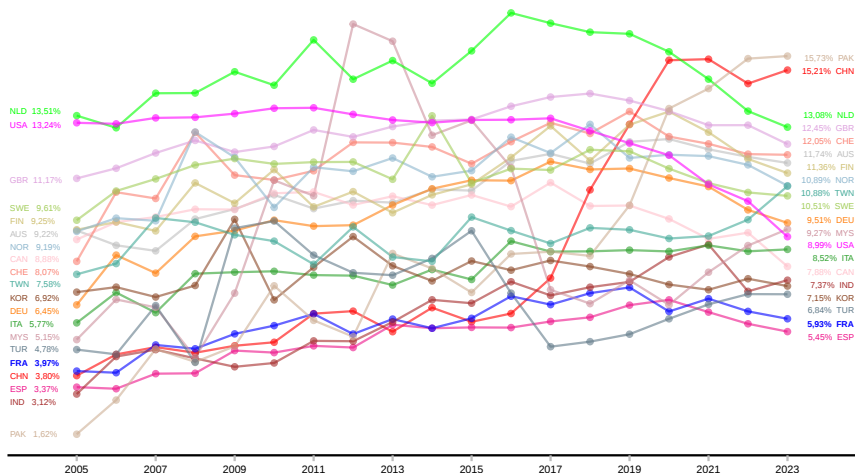
3 Excellence

Part dans le top 10% – Sciences du Vivant



3 Excellence

Part dans le top 10% – Sciences Sciences Humaines et Sociales



3 Impact et Excellence

Synthèse

- L'impact moyen des publications françaises baisse de 10%, une contraction qui est essentiellement imputable aux Sciences Physiques et de l'Ingénieur et observable à partir de 2011.
- L'excellence des publications françaises régresse de 22,7% alors que, dans le même temps, l'Italie et la Corée du Sud progressent et que l'Espagne se maintient. La baisse est de 39,3% en Sciences Physiques et de l'Ingénieur, constatée à partir de 2013. En Sciences du Vivant, la France progresse jusqu'en 2016, puis connaît un net repli. En Sciences Humaines et Sociales, l'excellence française s'accroît jusqu'en 2019, suivie d'un recul.

4. Influence et prestige scientifique

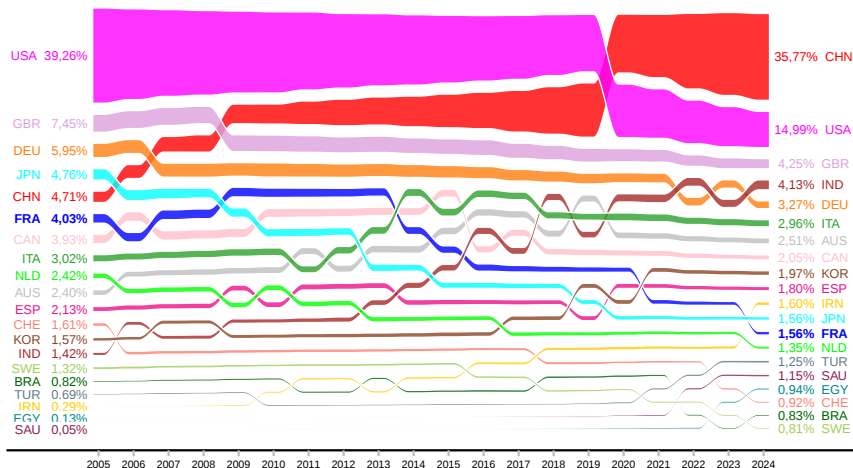
4 Influence et prestige scientifique

Volume et excellence

- Il s'agit de prendre en compte simultanément les dimensions de volume et d'excellence des productions scientifiques.
- Deux formes de reconnaissance de l'excellence sont proposées :
 - Influence : le nombre de publications (en compte fractionnaire) parmi les plus citées de leur discipline. C'est un indicateur de volume dans un segment d'excellence.
 - Prestige : nombre d'articles dans les revues les plus prestigieuses de leur domaine.

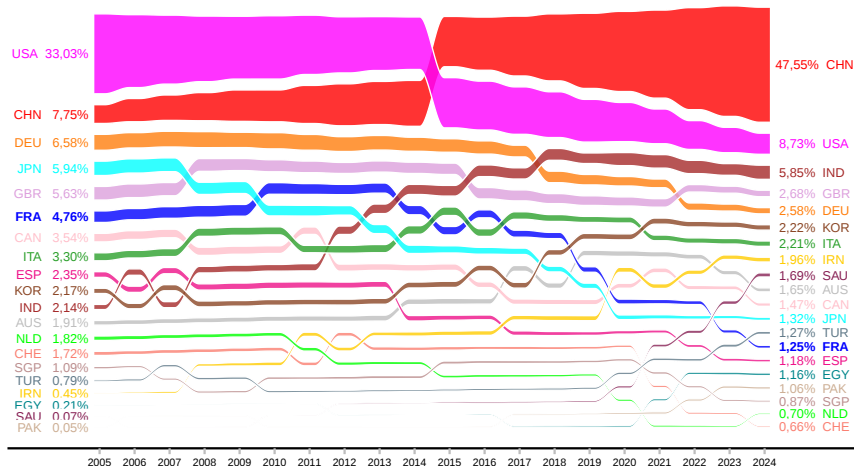
4 Influence et prestige scientifique

Articles les plus "influent" – Toutes disciplines



4 Influence et prestige scientifique

Articles les plus “influents” – Sciences Physiques et de l'Ingénieur



4 Influence et prestige scientifique

Synthèse

- **Influence** : Avec une contribution de 4% en 2005, la France maintient sa position jusqu'en 2013, puis recule de 60% en 10 ans. L'Espagne, la Corée du Sud, le Canada, l'Australie et l'Italie dépassent la France avant 2023. Seul le Japon connaît une évolution plus défavorable. La baisse semble affecter les Sciences du Vivant et les Sciences Humaines et Sociales dans une moindre mesure et avec un retard.
- **Prestige** : Des évolutions similaires avec généralement un décalage de quelques années.

5. Conclusions

5 Conclusion

Diagnostic

- Les différentes approches mobilisées dans cette étude conduisent à un même constat : un recul de la position scientifique de la France, quels que soient les indicateurs retenus et les dimensions de l'activité scientifique considérées.
- Si ce décrochage est simultané à une recomposition de la hiérarchie scientifique mondiale, l'ascension de la Chine et, dans une moindre mesure, de l'Inde et d'autres pays émergents ne doit pas masquer une érosion de la position française par rapport aux autres grandes nations scientifiques historiques.
- Le décrochage scientifique français trouve son origine dans un essoufflement de sa production scientifique intervenu dès les années 2010/2011 en Sciences Physiques et de l'Ingénieur, renforcé dans ce domaine par une inflexion négative de son impact et de son excellence au cours des années suivantes.
- L'inflexion est plus ancienne en intensité mais moins soutenue et plus récente en impact en Sciences du Vivant et est relativement contenue en Sciences Humaines et Sociales.

5 Conclusion

Synthèse

- Les signaux montrent que, sans réaction, les tendances observées sont amenées à se poursuivre, voire à se diffuser plus largement dans la recherche française.
- Toute réaction appelle certainement l'identification des causes profondes de ce phénomène, qui peuvent être recherchées dans plusieurs directions : niveau et allocation des financements, poids des procédures administratives, complexité du paysage institutionnel, choix scientifiques stratégiques, modalités d'évaluation et de décision, ou encore attractivité et gestion des carrières scientifiques.

Sections

6. Annexes

Annexe 1 : Indicateurs

Audience scientifique

- L'audience scientifique d'un pays est calculée comme la part des références mondiales de la communauté scientifique associée à la recherche du pays, pour une année considérée.
- L'audience est normalisée par la source citante de telle sorte que chaque article citant de l'année considérée dispose d'un "droit de vote" unitaire. La normalisation permet de contrôler des tailles de listes de références très variables selon les disciplines ou les types de documents.

Annexe 1 : Indicateurs

Audience scientifique

- Soit $C^t = (c_{ij}^t)$ la matrice d'adjacence du réseau de citations entre publications scientifiques mondiales telle qu'elle est observée une année donnée t .
- La particularité de cette matrice de citations est qu'elle ne considère que les citations émises l'année t (les références des documents publiés l'année t).
- En revanche, les citations concernent potentiellement tous les documents publiés en année $\tau \leq t$. Par convention, $c_{ij} = 1\{i \text{ cite } j\}$, où $1\{\cdot\}$ est la fonction indicatrice valant 1 si la condition est vérifiée et zéro sinon.

Annexe 1 : Indicateurs

Audience scientifique

- L'audience scientifique en t d'une publication i est donnée par

$$a_j^t = \sum_i \frac{c_{ij}^t}{\sum_k c_{ik}^t}.$$

- Par suite, l'audience d'un pays p en t est donnée par

$$A_p^t = \frac{\sum_j \alpha_j^p a_j^t}{\sum_j a_j^t}$$

où α_j^p correspond à la fraction de la publication j revenant au pays p .

Annexe 1 : Indicateurs

Parts mondiales en volume

- La part mondiale de production scientifique occupée par un pays donné p une année t est calculée comme suit :

$$y_p^t = \Phi^t \sum_{i \in \Pi^t} \alpha_i^p,$$

avec Π^t l'ensemble des documents publiés en t et α_i^p la fraction de la publication i revenant au pays p pour le compte fractionnaire. En comptes entiers, α_i^p sera égal à un si au moins une des adresses de i est localisée dans le pays p . Le terme Φ^t est un terme de normalisation permettant de donner des parts nationales : $\Phi^t = (\sum_c \sum_{i \in \Pi^t} \alpha_i^c)^{-1}$.

Annexe 1 : Indicateurs

Impact scientifique

- Soit $M^t = (m_{ij}^t)$ la matrice d'adjacence du réseau de citation impliquant, côté cité (j dans la matrice), uniquement les publications scientifiques publiées l'année donnée t .
- La particularité de cette matrice de citations est qu'elle ne considère que les citations aux documents publiés l'année t . En revanche, les citations sont potentiellement émises par tous les documents publiés en année $\tau \geq t$. On suppose que cette matrice est construite à la dernière année disponible $T \geq \tau$.
- Une entrée de cette matrice est définie par $m_{ij}^t = 1\{i \text{ cite } j\}$, où $1\{\cdot\}$ est la fonction indicatrice valant 1 si la condition est vérifiée et zéro sinon.

Annexe 1 : Indicateurs

Impact scientifique

- L'indice de citation normalisé de chaque document j est calculé comme suit :

$$n_j = \frac{\sum_i m_{ij}^t}{\sum_{k \in \Pi_{\Theta(j)}^t} \sum_i m_{ik}^t},$$

avec $\Theta(j)$ l'ensemble des documents de même type que j (soit, article de recherche, revue de littérature, acte de conférence) publiés la même année que j et relevant de la même spécialité disciplinaire.

- Par suite, N_p^t , l'indice d'impact d'un acteur (un pays p par exemple) relativement à sa production de l'année t , est alors simplement obtenu comme la moyenne pondérée de ses scores normalisés :

$$N_p^t = \frac{1}{\sum_{j \in \Pi^t} \alpha_j^p} \sum_{j \in \Pi^t} n_j \alpha_j^p.$$

Annexe 1 : Indicateurs

Excellence

- On définit la fonction de percentile $\rho : \Theta(j) \times \mathfrak{S} \rightarrow (0, 1)$, avec $\mathfrak{S}$ l'ensemble de tous les sous-ensembles de $\Theta(j)$. Ainsi $\rho(j)$ donnera le percentile du document j en termes de citations reçues dans l'ensemble $\Theta(j)$.
- La part de la production scientifique d'un acteur dans le top $\hat{\rho}$ (par exemple, $\hat{\rho} = 10\%$) de la manière suivante :

$$q_p = \frac{1}{\sum_{j \in \Pi^t} \alpha_j^p} \sum_{j \in \Pi^t} \alpha_j^p \cdot 1\{\rho(j) > 1 - \hat{\rho}\}.$$

Annexe 1 : Indicateurs

Influence

- L'influence d'une nation est simplement égale au nombre de publications placées dans les classes d'impact d'intérêt. En retenant le seuil $\hat{\rho}$ (à nouveau, par exemple, $\hat{\rho} = 10\%$), l'influence est donnée par

$$Q_p^t = \Theta^t \sum_{j \in \Pi^t} \alpha_j^p \cdot 1\{\rho(j) > 1 - \hat{\rho}\},$$

avec Θ^t un terme normalisateur permettant d'obtenir la part nationale. Formellement, $\Theta^t = \left(\sum_c \sum_{j \in \Pi^t} \alpha_j^c \cdot 1\{\rho(j) > 1 - \hat{\rho}\} \right)^{-1}$.

Annexe 1 : Indicateurs

Prestige

- On définit une nouvelle fonction de percentile $\tilde{\rho} : \Theta(j) \times \mathfrak{S} \rightarrow (0, 1)$, dans laquelle $\tilde{\rho}(j)$ représente le percentile du document j qui correspond au percentile du support de publication de j en termes de citations reçues par les supports des publications dans l'ensemble $\Theta(j)$.
- On calculera la part de la production scientifique d'un acteur dans le top $\hat{\rho}$ (par exemple, $\hat{\rho} = 10\%$) de la manière suivante :

$$P_p^t = \sum_{j \in \Pi^t} \alpha_j^p \cdot 1\{\tilde{\rho}(j) > 1 - \hat{\rho}\},$$

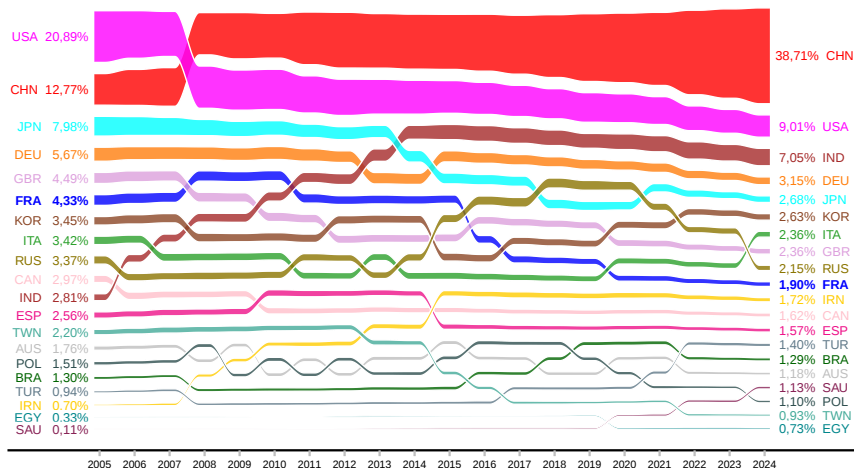
avec Γ^t un terme normalisateur permettant d'obtenir la part nationale.

Formellement $\Gamma^t = \left(\sum_c \sum_{j \in \Pi^t} \alpha_j^c \cdot 1\{\tilde{\rho}(j) > 1 - \hat{\rho}\} \right)^{-1}$.

- Plusieurs mesures sous-jacentes de qualité liées aux revues peuvent être utilisées telles que les citations moyennes normalisées de la revue ($\langle n_j \rangle_{r(j)}$), ou le premier quartile des revues selon le SJR qui est une variante mesurant l'importance des revues.

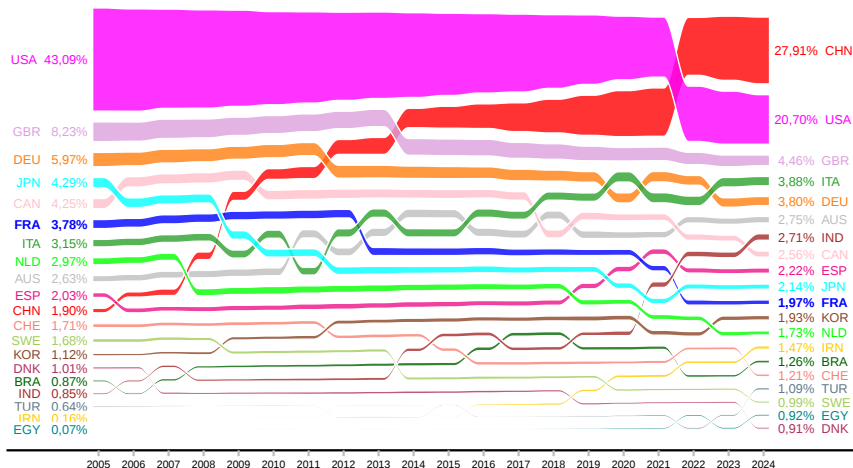
6 Dynamiques des productions scientifiques nationales

Parts nationales des articles scientifiques : Sciences Physiques et de l'ingénieur



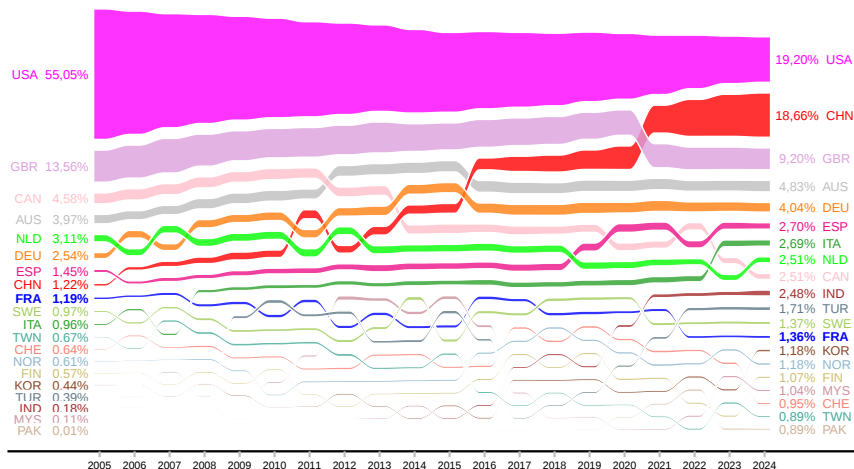
6 Influence et prestige scientifique

Articles les plus "influents" – Sciences du Vivant



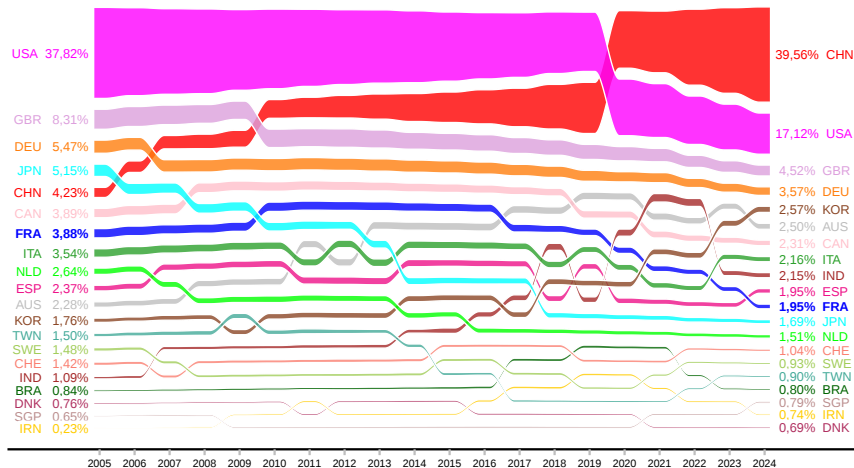
6 Influence et prestige scientifique

Articles les plus “influents” – Sciences Humaines et Sociales



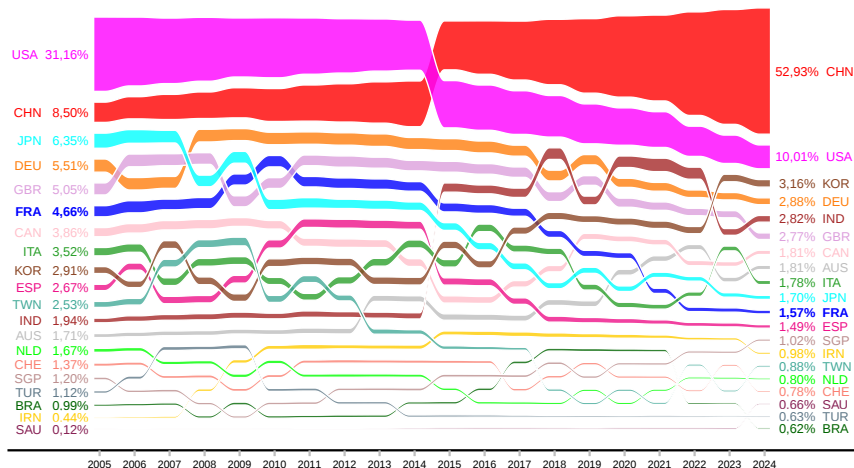
6 Influence et prestige scientifique

Revue prestigieuses – Toutes disciplines



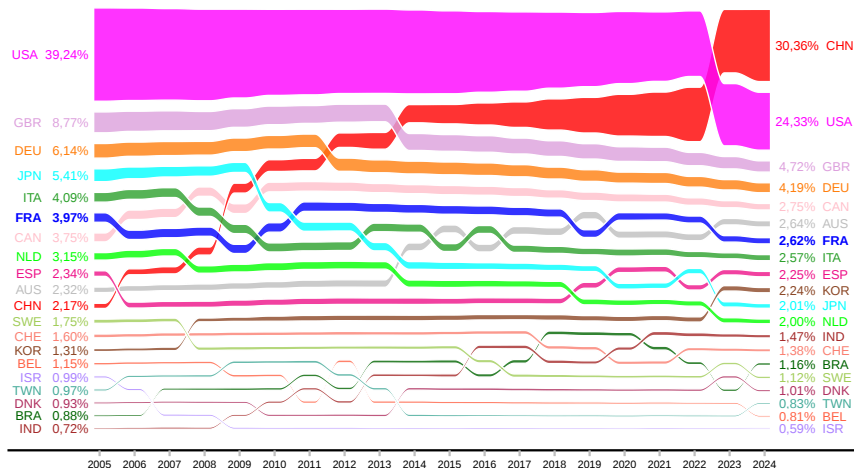
6 Influence et prestige scientifique

Revue prestigieuses – Sciences Physiques et de l'Ingénieur



6 Influence et prestige scientifique

Revue prestigieuses – Sciences du Vivant



6 Influence et prestige scientifique

Revue prestigieuses – Sciences Humaines et Sociales

