



D A T A Essentiel L A B



ÉNERGIE

Les investissements publics dans la R&D en énergie en 2023

FÉVRIER 2025

Les investissements publics français dans la recherche et le développement (R&D) en énergie atteignent 2,7 milliards d'euros en 2023, soit 0,1 % du PIB national, en nette hausse pour la quatrième année consécutive. En euros constants, l'augmentation des fonds consacrés est de 79 % par rapport à 2019 et 28 % comparativement à 2022. En 2023, cette hausse est principalement portée par celle des moyens alloués aux activités de R&D dans le secteur du nucléaire, notamment en raison de l'intensification des recherches sur les petits réacteurs modulaires (SMR - *Small Modular Reactors*). Par ailleurs, les investissements destinés aux batteries et aux piles à combustible accélèrent leur progression. La France consacre à la R&D publique en énergie la part de PIB la plus élevée parmi les pays du G7.

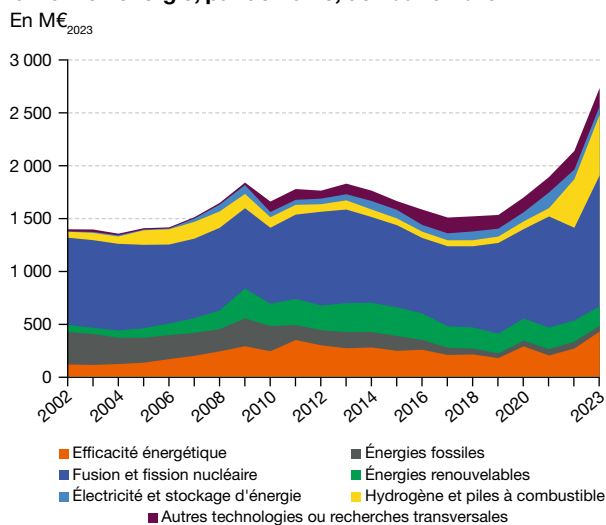
La France s'est engagée à atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050. À ce titre, la R&D et l'innovation sont des leviers de transition importants. En 2023, les montants publics consacrés à la R&D en énergie s'élèvent à 2,7 milliards d'euros (Md€), soit une hausse de 28 % en euros constants par rapport à 2022. Si l'on inclut aussi les investissements publics de démonstration (*voir définitions*), le montant total des financements publics concourant à l'innovation en matière de technologies énergétiques dépasse légèrement les 3 Md€ en 2023, en hausse de 21 % sur un an en euros constants.

La stratégie française de l'énergie et du climat repose sur deux piliers principaux qui structurent les dépenses dans la R&D publique en énergie. D'une part, elle vise à développer de nouvelles solutions pour augmenter la production d'énergie décarbonée. En 2023, 1,98 Md€ sont ainsi consacrés à la recherche et au développement du nucléaire, de l'hydrogène et du renouvelable. D'autre part, elle œuvre pour réduire et optimiser l'utilisation de l'énergie, notamment dans son efficacité pour les différents usages (422 M€ alloués à l'efficacité énergétique en 2023).

QUATRE ANNÉES CONSÉCUTIVES DE HAUSSE SUPÉRIEURE À 10 % POUR LES INVESTISSEMENTS PUBLICS DANS LA R&D EN ÉNERGIE

Après avoir décliné de 18 % entre 2013 et 2017, les investissements publics français dans la R&D en énergie progressent tous les ans entre 2017 et 2023, en s'accroissant

Graphique 1 : investissements publics nationaux dans la R&D en énergie, par domaine, de 2002 à 2023



Note : une rupture de série entre 2015 et 2016 affecte la répartition des investissements totaux entre certains domaines (*voir méthodologie*).
Source : SDES

depuis 2020. La croissance entre 2021 et 2022 (+ 244 M€, soit + 13 %) est essentiellement portée par la très forte montée en charge des investissements dans la R&D sur la filière de l'hydrogène, tandis que celle entre 2022 et 2023 (+ 589 M€, soit + 28 %) provient des nouveaux investissements dans le secteur du nucléaire (+ 41 %). En même temps, l'intensification des recherches sur les batteries renforce la part des moyens associés à la recherche dans le domaine de l'efficacité énergétique (+ 60 % par rapport à 2022, représentant désormais 16 % des investissements de la R&D énergétique) – (*graphique 1*).

Entre 2002 et 2023, les investissements publics français de la R&D en énergie ont doublé en euros constants (+ 96 %), avec une accélération notable sur les années récentes (+ 79 % entre 2019 et 2023). Si les montants alloués à la fusion et fission nucléaire ont progressé par rapport à 2002 (+ 50 %), leur part relative a diminué (45 % des investissements en 2023, contre 59 % en 2002). Moins présents dans les activités de la R&D énergétique en 2002 (respectivement 4 %

Les investissements publics dans la R&D en énergie en 2023

et 8 % du montant total), l'hydrogène et piles à combustible et l'efficacité énergétique ont vu leur part relative augmenter (21 % et 16 % respectivement en 2023). Seuls les investissements dans la R&D des énergies fossiles se sont fortement amoindris, passant de 304 à 53 M€ (seulement 2 % des dépenses en 2023, contre 22 % en 2002).

PRÈS DE LA MOITIÉ DES INVESTISSEMENTS SONT ALLOUÉS AU NUCLÉAIRE, SUIVI PAR L'HYDROGÈNE ET L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

Rebond du nucléaire, premier poste d'investissement de la R&D publique énergétique

Les investissements publics dans la R&D sur l'énergie nucléaire atteignent 1,23 Md€ en 2023, en hausse de 41 % par rapport à 2022. Il s'agit du niveau de financement le plus élevé, dépassant celui de 2021 où des investissements majeurs avaient été concentrés sur le projet France 2030 et le plan national de relance et de résilience (PNRR) dans le domaine de la fission. En dépit de cette forte croissance, la part du nucléaire dans le total du financement public de la R&D sur l'énergie retombe à 45 %, un niveau proche de la moyenne des 20 dernières années, après avoir atteint des niveaux exceptionnellement hauts en 2019 et 2021 (56 %).

88 % des investissements publics pour la recherche nucléaire de 2023 sont consacrés à la fission, les 12 % restants étant consacrés à la fusion (*graphique 2*). Les moyens alloués à la fission sont en forte hausse (+ 66 % en euros constants sur l'année) tandis que les investissements associés à la fusion sont en recul par rapport à 2022 (- 9 % en euros constants).

Les nouveaux investissements alloués à la fission sont portés en majeure partie par le projet NUWARD. Lancé en 2023 par EDF et réunissant plusieurs grandes entreprises françaises du nucléaire, il fait l'objet d'un soutien financier important de l'État, s'inscrivant dans le cadre du plan France

2030. Il s'agit d'un projet de réacteur modulaire de petite taille (SMR en anglais pour *Small Modular Reactors*), une catégorie de réacteurs nucléaires à fission, de taille et puissance plus faibles que celles des réacteurs conventionnels. Les financements dans ce type de réacteurs sont en forte augmentation au cours des dernières années, dans le cadre de la transition énergétique et de la recherche de production d'énergie décarbonée.

Investissement record pour le secteur de l'hydrogène et piles à combustible

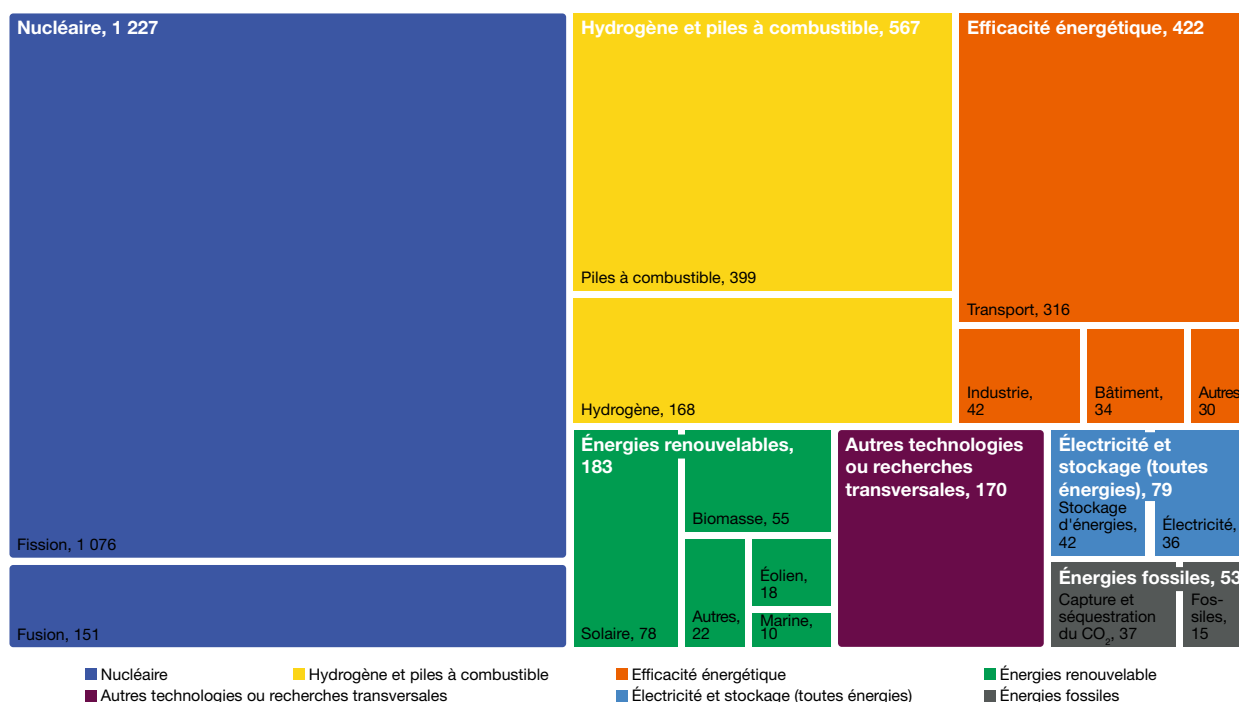
La filière hydrogène tente d'optimiser la production d'hydrogène bas-carbone et son stockage. En 2023, l'hydrogène et les piles à combustible représentent 21 % de l'investissement total de la R&D énergétique avec 567 M€, soit une hausse de 112 M€ comparativement à 2022 (+ 25 % en euros constants). Cette dernière provient d'une augmentation significative des investissements associés aux piles à combustible (+ 147 % par rapport à l'année précédente). Les investissements de la R&D publique dans le secteur de l'hydrogène (incluant la production, le stockage, le transport et la distribution d'hydrogène) sont en baisse par rapport au niveau record atteint en 2022, mais restent bien supérieurs à ceux de 2021 (+ 223 %).

Plusieurs projets ambitieux s'inscrivant dans le cadre des projets importants d'intérêt européen commun (PIIEC et en anglais IPCEI) sont mis en œuvre sur l'hydrogène et les piles à combustible. Ils financent en partie la R&D, mais aussi plus largement le développement des filières, en particulier le déploiement industriel. Ils poursuivent ainsi des objectifs variés, tels que l'innovation concernant les technologies de l'hydrogène (usines d'électrolyseurs par exemple) ou les infrastructures liées au transport de l'hydrogène.

En 2023, les PIIEC mis en œuvre par la coentreprise de Renault et PlugPower (HYVIA) et Alstom ont fait augmenter fortement les investissements de la R&D liés aux piles à

Graphique 2 : investissements publics nationaux dans la R&D en énergie ventilés par sous-domaine en 2023

En M€



Lecture : une couleur représente un grand domaine au sein des nouvelles technologies de l'énergie. L'aire de chaque rectangle est proportionnelle à l'investissement qu'il représente. Par exemple, les énergies renouvelables représentent un investissement de 183 M€ en 2023, dont 78 M€ pour le solaire.
Source : SDES

Les investissements publics dans la R&D en énergie en 2023

combustible. Ils visent le développement de véhicules utilitaires légers (VUL) alimentés par des piles à hydrogène, ainsi que d'une unité de production de piles à combustible. Les projets PIIEC de développement d'électrolyseurs ont majoritairement été engagés en 2022, expliquant le pic de financements sur l'année dans ce domaine et le montant plus faible consacré en 2023.

L'efficacité énergétique également en hausse, sous l'impulsion des transports

Avec 422 M€ en 2023, les financements pour l'efficacité énergétique progressent de 60 % par rapport à 2022 et correspondent à 16 % des investissements de la R&D énergétique. Le transport contribue à lui seul à 75 % du montant, soit 316 M€. L'industrie suit avec 42 M€ (le double de l'année précédente), puis le bâtiment (34 M€) et les autres secteurs (20 M€).

Pour la deuxième année consécutive, les investissements publics de la R&D pour le secteur des transports sont en nette augmentation (+ 86 % par rapport à 2022 en euros constants, + 217 % par rapport à 2021). Cette progression provient de l'intensification des recherches dans le domaine des batteries. En particulier, l'entreprise Verkor, fondée en 2020 à l'initiative d'acteurs français majeurs de l'énergie, fait l'objet de financements publics importants s'inscrivant dans le cadre de France 2030. Elle a vocation à produire et développer des batteries de véhicules électriques présentant un taux élevé de recyclabilité et s'appuyant sur la technologie lithium-ion.

L'investissement dans la R&D sur les énergies renouvelables en léger recul en 2023

En 2023, l'investissement public dans la R&D sur les énergies renouvelables s'élève à 183 M€ (7 % des investissements publics dans la R&D énergétique). En euros constants, cela représente une baisse de 8 % par rapport à 2022, principalement imputable à une diminution des financements dans la biomasse (55 M€ en 2023, en baisse de 9 %). Le reste des financements se répartit notamment entre le solaire (78 M€), l'éolien (18 M€) et les énergies marines (10 M€).

Nouveau déclin des énergies fossiles en 2023, baisse également des autres technologies

Le reste des investissements publics dans la R&D en énergie se répartit entre les énergies fossiles (53 M€), les technologies d'électricité et stockage (79 M€) et les autres technologies ou recherches transversales¹ (170 M€).

Les investissements de recherche dans le domaine des énergies fossiles sont en baisse de 17 % par rapport à 2022, et tendent à se stabiliser depuis 2019. Ils sont composés à 70 % des recherches liées à la capture et au stockage du dioxyde de carbone. Par ailleurs, les technologies d'électricité et de stockage diminuent de 12 % sur l'année 2023 et restent à un niveau relativement constant depuis 2009. Enfin, après plusieurs années de hausses successives, les autres technologies et recherches transversales connaissent un léger reflux en 2023 (- 3 %).

AU SEIN DU G7, LA FRANCE CONSACRE AUX INVESTISSEMENTS PUBLICS DE LA R&D EN ÉNERGIE LA PART LA PLUS IMPORTANTE DE SON PIB

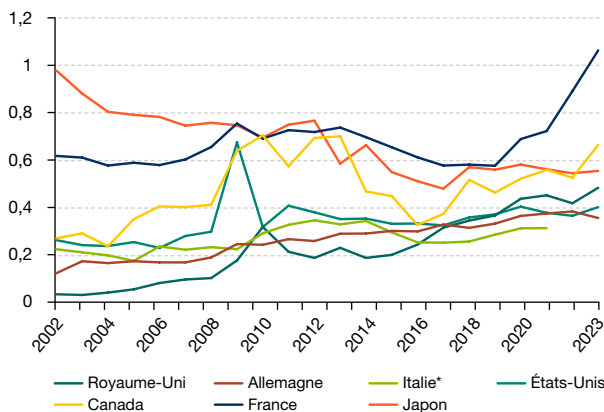
En 2023, les investissements publics dans la R&D (incluant ceux sur les démonstrateurs) en énergie des pays du G7

sont en hausse (+ 11,7 % sur l'année en euros constants) et s'élèvent à 20,2 milliards d'euros (Md€). La dynamique de progression des montants investis, initiée en 2016, se poursuit, en particulier sous l'impulsion du Canada (+ 27,7 % par rapport à 2022), de la France (+ 20,5 %), du Royaume-Uni (+ 16 %) et des États-Unis (+ 12,8 %). En niveau absolu, les États-Unis dominent largement, avec 10,1 Md€ d'investissement, soit 50 % du montant total investi par les pays du G7. La France et le Japon suivent, avec respectivement 3,0 et 2,2 Md€, puis le Royaume-Uni (1,5 Md€), l'Allemagne (1,5 Md€) et le Canada (1,3 Md€). En termes de part dans le PIB, la France (1,1 euro d'investissement public de la R&D et démonstration énergétique par millier d'unités de PIB) et le Canada (0,7 euro par millier d'unités de PIB) se placent devant les autres pays du G7 (graphique 3). Par rapport à l'année passée, tous les pays du G7 voient leur part de PIB consacrée à la R&D publique énergétique (y compris démonstration) augmenter, la France ayant connu la hausse la plus significative (+ 19 % par rapport à 2022).

Au plus bas parmi les pays du G7 en 2002, le Royaume-Uni voit cependant la part dans le PIB de ses investissements publics dans la R&D en énergie être multipliée par 15 entre 2002 et 2023. À l'inverse, le Japon qui représentait la part la plus importante en 2002, voit cette dernière diminuée de 43 % en 20 ans et est désormais dépassé par la France et le Canada.

Graphique 3 : investissements publics de la R&D en énergie (y compris démonstration) des pays du G7 rapportés au PIB de 2002 à 2023

En € par millier d'unités de PIB



* Les données de l'Italie pour 2022 et 2023 ne sont pas connues.

Source : Energy Technology RD&D Budgets (AIE)

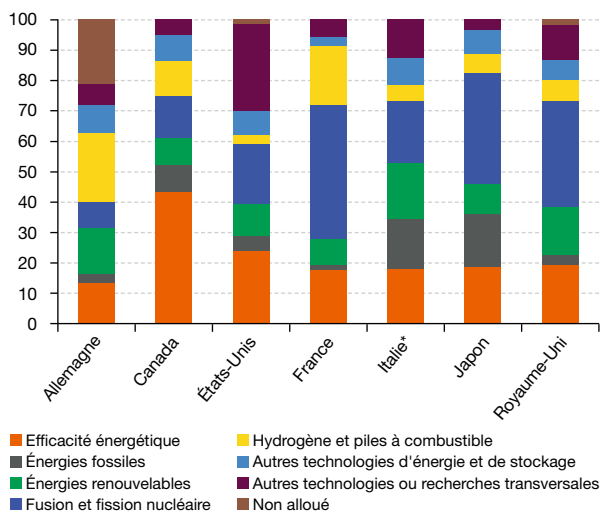
LES EFFORTS DES PAYS DU G7 SUR L'HYDROGÈNE, L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ET LE RENOUVELABLE PROGRESSENT

Les technologies privilégiées par les pays du G7 dépendent à la fois de leurs ressources, de leurs objectifs de politique énergétique et de leurs orientations industrielles. Cependant, des tendances communes sont observées entre les pays sur certains secteurs de la recherche énergétique. Ainsi, l'hydrogène et les piles à combustible (montant en euros constants multiplié par 30 par rapport à 2002), l'efficacité énergétique (+ 179 %) et les énergies renouvelables (+ 175 %) font l'objet d'investissements croissants au sein du G7.

¹ Cette catégorie regroupe ce qui n'a pas déjà été comptabilisé auparavant en distinguant les activités de la R&D et de la recherche fondamentale, l'analyse de systèmes énergétiques (incluant des aspects sociologiques, économiques, environnementaux, comportementaux, de modélisation ou d'optimisation...) ou encore les procédés industriels bas-carbone.

Graphique 4 : répartition de l'investissement dans la R&D énergétique (y compris démonstration) par domaine pour les pays du G7

En %



* Les dernières données connues sont celles de 2023 sauf pour l'Italie (2021).

Note : le poids important de la recherche fondamentale aux États-Unis (intégrée dans les « autres technologies ou recherches transversales ») doit être considéré avec prudence dans la mesure où une partie importante de la recherche universitaire semble allouée à ce domaine.

Source : Energy Technology RD&D Budgets (AIE)

Comparativement à l'ensemble du G7, le Canada oriente davantage ses efforts vers l'efficacité énergétique (43 % de son budget alloué à la R&D énergétique) – (graphique 4), tandis que le secteur de l'hydrogène est privilégié par l'Allemagne (23 % de ses investissements). Les pays qui consacrent la plus grande part de leur budget dans la R&D énergétique aux énergies renouvelables sont le Royaume-Uni (16 %) et l'Allemagne (15 %).

AU SEIN DU G7, LES INVESTISSEMENTS SUR LE NUCLÉAIRE ET LES ÉNERGIES FOSSILES DIMINUENT SUR LE LONG TERME

Entre 2002 et 2023, le nucléaire et les énergies fossiles sont passés de 50 % des investissements du G7 dans la R&D et la démonstration énergétique à 31 %. La baisse sur le nucléaire est particulièrement forte au Japon, qui a considérablement réduit son effort dans la filière à la suite de la catastrophe de Fukushima. La France et les États-Unis ont quant à eux fortement réduit leurs investissements dans les énergies fossiles (respectivement - 82 % et - 24 % entre 2002 et 2023).

Les énergies fossiles connaissent cependant un rebond en 2023, en particulier au Japon, qui y consacre des moyens trois fois supérieurs à ceux de l'année précédente. Il est le pays du G7 qui y octroie la plus grande part de son budget dans la R&D en énergie (18 %). Le nucléaire reste quant à lui toujours le premier pôle de recherche énergétique en France, au Japon et au Royaume-Uni.

MÉTHODOLOGIE

La méthodologie de cette étude suit les recommandations édictées par l'Agence internationale de l'énergie (AIE). À l'image des autres pays membres, La France collecte auprès de 13 organismes publics les données de la R&D en énergie. Les investissements pour la France sont exprimés en euros constants 2023, en utilisant comme déflateur celui du PIB.

Les montants donnés ne couvrent que les activités dans la R&D et excluent donc celles de démonstration, sauf indication explicite, notamment dans la partie relative au G7. Conformément aux recommandations de l'AIE, les financements internationaux sont exclus. Les investissements des collectivités territoriales devraient, quant à eux, être pris en compte, mais sont aussi exclus, faute de système d'observation.

DÉFINITIONS

Démonstration : conception, construction et utilisation du prototype d'une technologie à l'échelle (quasi) commerciale afin de fournir des informations techniques, économiques ou environnementales aux producteurs, aux financeurs ou aux pouvoirs publics. La démonstration ne fait pas partie de la R&D.

Investissements publics dans la R&D : somme des financements publics alloués à la R&D, que celle-ci soit exécutée par le secteur public lui-même ou par le secteur privé. Les investissements considérés correspondent aux dépenses courantes (masse salariale des personnels de R&D et dépenses de fonctionnement) et aux dépenses en capital (achats d'équipements nécessaires à la réalisation des travaux de la R&D et opérations immobilières).

La notice méthodologique et des définitions complémentaires sont disponibles sur le [site internet du SDES](#).

Yvain JOURNE, SDES

Dépôt légal : février 2025
ISSN : 2557-8510 (en ligne)

Directrice de publication : Béatrice Sédillot
Coordination éditoriale : Claude Baudu-Baret
Maquettage et réalisation : Agence Efil, Tours

Commissariat général au développement durable

Service des données et études statistiques (SDES)

Sous-direction des statistiques de l'énergie

Tour Séquoia - 92055 La Défense cedex

Courriel : diffusion.cgdd@developpement-durable.gouv.fr

www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr


**MINISTÈRES
AMÉNAGEMENT
DU TERRITOIRE
TRANSITION
ÉCOLOGIQUE**
Liberté
Égalité
Fraternité


STATISTIQUE
PUBLIQUE