



Les dépenses publiques de R&D en énergie en 2021

Hausse des financements alloués au nucléaire

NOVEMBRE 2022

Les dépenses publiques françaises de recherche et développement (R&D) en énergie atteignent 1 725 millions d'euros en 2021, après deux années de forte augmentation : +12 % en 2021 et +11 % en 2020 en euros constants. En très forte hausse en 2021 (+25 %), le nucléaire constitue 56 % des financements publics. Les nouvelles technologies de l'énergie constituent le deuxième poste des dépenses, avec 36 % des financements. La France consacre à la R&D publique en énergie la part de PIB la plus élevée parmi les pays du G7. Elle se distingue des autres pays par une part élevée du nucléaire. Elle est aussi bien positionnée dans les énergies marines, l'efficacité énergétique dans les transports, la production d'hydrogène et le stockage d'énergie.

La dépense publique pour les activités de recherche et développement (R&D) en énergie s'établit, en 2021, à 1 725 millions d'euros (M€), soit environ 7 % de la dépense publique française en R&D ou encore 0,07 % du PIB national. Avec 1 823 M€, le montant total des financements publics concourant à l'innovation en matière de technologies énergétiques, qui inclut aussi les dépenses publiques de démonstration (exclues du reste de l'étude), est en hausse de 12 % en 2021 en euros constants.

DEUX ANNÉES CONSÉCUTIVES DE HAUSSE SUPÉRIEURE À 10 % POUR LES DÉPENSES PUBLIQUES DE R&D EN ÉNERGIE

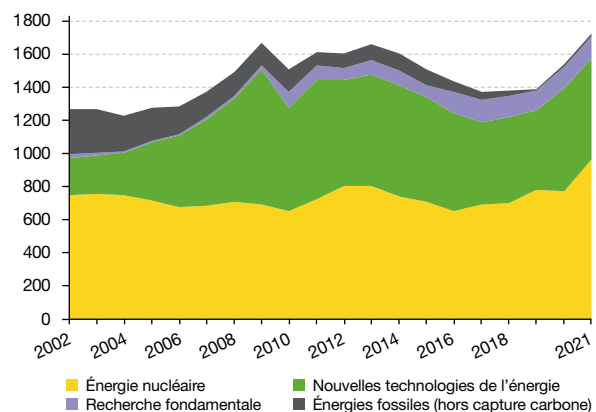
En euros constants, les dépenses publiques françaises de R&D en énergie dépassent le niveau le plus haut atteint en 2009. Après avoir décliné de 18 % entre 2013 et 2017, les dépenses ont fortement augmenté ces deux dernières années. La croissance entre 2020 et 2021 (+180 M€, soit +12 %) est essentiellement portée par l'augmentation des dépenses de R&D sur la filière nucléaire (+25 %) alors que

celle entre 2019 et 2020 (+152 M€, soit +11 %) provient des dépenses dans les nouvelles technologies (+30 %) - (graphique 1).

Entre 2002 et 2021, le financement public de la R&D dans les nouvelles technologies progresse à la fois en niveau, passant, en euros constants, de 224 M€ à 614 M€, et en part, de 18 à 36 %. La recherche fondamentale évolue également en niveau (de 19 à 133 M€) et en part (de 1 à 8 %). Si la dépense en R&D dans le nucléaire augmente de 210 M€ sur cette même période, elle augmente moins vite que l'ensemble des dépenses de R&D en énergie, sa part passant de 59 % à 56 %. Les dépenses dans la R&D des énergies fossiles (hors capture carbone) sont divisées par 17, passant de 276 à 16 M€.

Graphique 1 : dépenses publiques nationales de R&D en énergie par domaine de 2002 à 2021

En M€₂₀₂₁



Note : une rupture de série entre 2015 et 2016 affecte la répartition des dépenses totales entre recherche fondamentale, nouvelles technologies de l'énergie et énergies fossiles (voir méthodologie).

Source : SDES

Les dépenses publiques de R&D en énergie en 2021

Hausse des financements alloués au nucléaire

LE NUCLÉAIRE PORTE LA HAUSSE DES FINANCEMENTS PUBLICS EN 2021

Avec une dépense de 962 M€, en progression de 25 % sur un an, l'énergie nucléaire reste le principal domaine financé en 2021 et représente un peu plus de la moitié du total du financement de R&D. Le Plan national de relance et de résilience (PNRR), présenté par la France à l'Union européenne, a dopé cette filière en finançant des projets de recherche sur réacteurs modulaires de petite taille (PMR ou SMR en anglais pour *Small modular reactors*). Ces derniers sont une catégorie de réacteurs nucléaires à fission, de taille et puissance plus faibles que celles des réacteurs conventionnels.

Ainsi, 81 % des dépenses publiques pour la recherche nucléaire sont consacrés à la fission alors que les 19 % restants sont consacrés à la fusion. En 2021, les dépenses dédiées à la fission nucléaire accélèrent (+35 %, après +1 % en 2020). À l'inverse, celles consacrées au réacteur de recherche civil à fusion nucléaire, le projet *International Thermonuclear Experimental Reactor (Iter)* à Cadarache, fléchissent de 1 %, après +1 % en 2020.

LE FINANCEMENT ACCORDÉ AUX NOUVELLES TECHNOLOGIES SE STABILISE APRÈS LA HAUSSE DE 2020

En 2021, avec 614 M€ de la dépense globale, les nouvelles technologies de l'énergie représentent 36 % des financements de R&D. Elles baissent légèrement (-2 % en euros constants), après une hausse de 30 % en 2020. Le dispositif de soutien du Plan France Relance dans le domaine de l'hydrogène et les financements au nouveau projet *European Battery Innovation* pour le marché des applications embarquées (pour les véhicules, ...) ont fortement contribué à la hausse (*graphique 2*).

Au sein des nouvelles technologies de l'énergie, les dépenses publiques de R&D sont principalement consacrées aux énergies renouvelables (31 %) et à l'efficacité énergétique (30 %) puis à l'électricité et au stockage (22 %), à l'hydrogène (12 %) et au stockage du CO₂ (6 %).

Le transport représente plus de la moitié de la dépense publique de R&D dans l'efficacité énergétique

Avec 182 M€ en 2021, l'efficacité énergétique représente 11 % de l'ensemble des dépenses de R&D. En 2020, le financement du projet *European Battery Innovation* consacré aux batteries pour voitures électriques a contribué à hauteur de 64 % à l'augmentation du budget. Le transport contribue à lui seul à 55 % du montant, soit 100 M€. Le bâtiment suit avec 26 M€ puis vient l'industrie avec 24 M€.

La dépense de R&D pour les énergies renouvelables baisse légèrement

En baisse par rapport à 2020 (-2 % en euros constants), la dépense publique de R&D sur les énergies renouvelables s'élève à 188 M€ en 2021, soit 11 % du budget alloué aux nouvelles technologies de l'énergie. Ce montant est principalement dédié au solaire (76 M€) et à la biomasse (62 M€), notamment à la production de biocarburants liquides. Avec 15 M€, l'éolien arrive en troisième position. Dotée de 10 M€, l'énergie marine a connu la plus forte progression en un an (+41 %).

Les financements publics dédiés à l'hydrogène augmentent de 15 % par an en moyenne depuis 2017

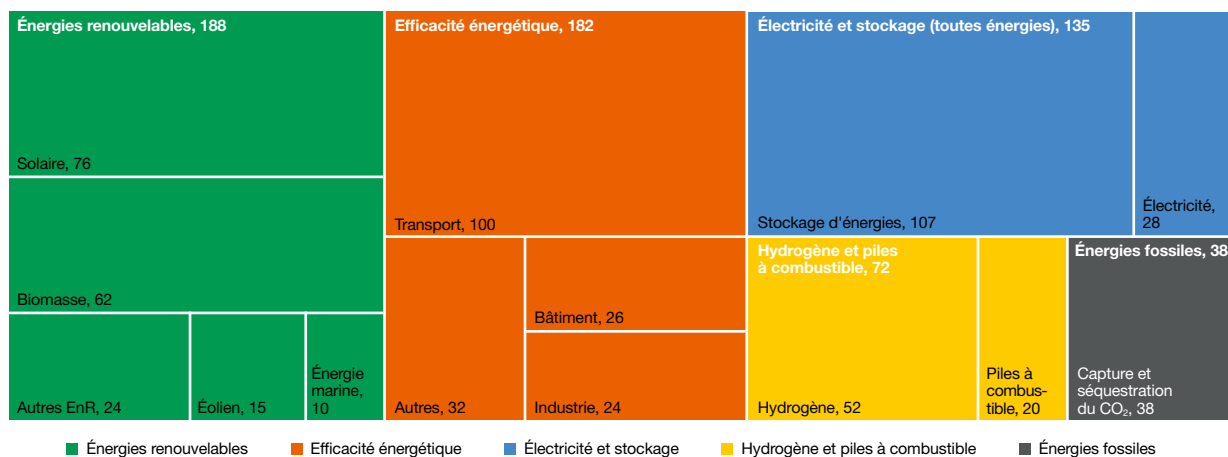
Pour pallier le problème de l'intermittence saisonnière des sources d'énergies renouvelables, la filière hydrogène tente d'optimiser la production et le stockage de ce vecteur d'énergie. Elle représente 4 % de la dépense totale de R&D avec 72 M€ en 2021. Au sein de ce domaine, bénéficiant du programme France Relance, les dépenses consacrées à la recherche sur la production d'hydrogène ne cessent d'augmenter depuis 2017 (+15 % en moyenne annuelle), pour atteindre 52 M€.

Les dépenses en R&D dans le stockage de l'énergie et la séquestration du carbone progressent

Les dépenses en R&D en faveur du stockage (hors transport) de l'énergie sont en forte hausse, passant de 48 M€ en 2020 à 107 M€ en 2021. Elles contribuent aussi au développement des énergies renouvelables intermittentes, grâce notamment

Graphique 2 : dépenses publiques nationales de R&D sur les nouvelles technologies de l'énergie ventilées par sous-domaine en 2021

En M€



Note de lecture : une couleur représente un grand domaine au sein des nouvelles technologies de l'énergie. L'aire de chaque rectangle est proportionnelle à la dépense qu'il représente. Les énergies renouvelables représentent une dépense de 188 M€ en 2021, dont 76 M€ pour le solaire.

Source : SDES

Les dépenses publiques de R&D en énergie en 2021

Hausse des financements alloués au nucléaire

aux projets de stockage stationnaire (au service du réseau électrique). La recherche sur le transport et la distribution d'électricité se voit attribuer 28 M€, en baisse de 7 %. À elles deux, ces dépenses représentent 8 % de l'ensemble des dépenses en R&D.

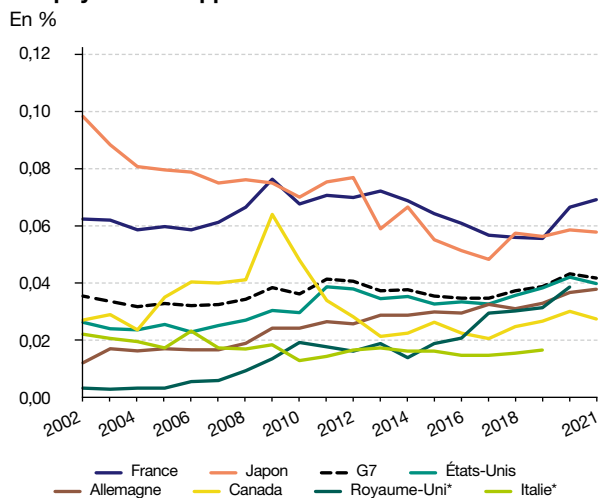
La capture et séquestration du carbone bénéficie, quant à elle, d'un financement public de R&D de 38 M€ en 2021, poursuivant sa progression (+ 18 %). Elle représente 2 % de l'ensemble des dépenses en R&D.

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

Les dépenses publiques de R&D en énergie des grands pays industrialisés du G7 ralentissent de 1,5 % en euros constants en 2021 (après +6,0 % en 2020) et représentent 15,0 milliards d'euros (Md€), ce qui équivaut à 0,04 % de leurs PIB cumulés. En niveau absolu, avec 7,8 Md€ de dépenses, les États-Unis dominent largement, devant le Japon (2,4 Md€). La France et l'Allemagne suivent avec respectivement 1,7 et 1,4 Md€ de la dépense du G7, puis le Royaume-Uni, le Canada et l'Italie. En part de PIB, les dépenses publiques de R&D placent la France et le Japon respectivement en première et deuxième position des pays du G7 (graphique 3). Contrastée jusqu'en 2017, la part du PIB que les pays du G7 consacrent à la R&D en énergie est en hausse ces quatre dernières années.

Au plus bas parmi les pays du G7 en 2002, le Royaume-Uni et l'Allemagne ont la progression de leur taux d'effort dans la R&D en énergie la plus élevée entre 2002 et 2021 : la part de leurs dépenses en R&D ramenée à leur PIB a été multipliée respectivement par 12 et 3. Avec les États-Unis, ces trois pays ont une progression de leur effort dans la R&D en énergie au-dessus de la moyenne des pays du G7. Les parts de la France et du Canada augmentent, mais de façon plus modérée, alors que celles du Japon et de l'Italie baissent.

Graphique 3 : dépenses publiques de R&D en énergie des pays du G7 rapportées au PIB de 2002 à 2021



* Les données de l'Italie pour 2020 et 2021 et du Royaume-Uni pour 2021 ne sont pas connues.

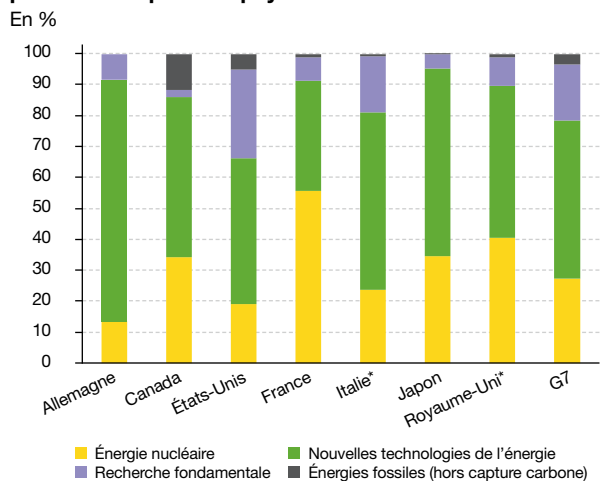
Note : comme dans le reste de la publication, les dépenses de démonstration sont exclues.

Sources : Energy Technology RD&D Budgets (AIE) ; World Bank Open Data (PIB)

LES NOUVELLES TECHNOLOGIES DE L'ÉNERGIE, PRINCIPAL POSTE DE DÉPENSES DES PAYS DU G7

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 : alors que le nucléaire prédomine en France, tous les autres pays du G7 favorisent la R&D sur les nouvelles technologies de l'énergie (graphique 4). Dans la filière nucléaire, le Japon a considérablement réduit son effort à la suite de la catastrophe de Fukushima.

Graphique 4 : répartition de la dépense de R&D par domaine pour les pays du G7



* Les dernières données connues sont celles de 2021 sauf pour l'Italie (2019) et le Royaume-Uni (2020).

Note : le poids important de la recherche fondamentale aux États-Unis 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)

LA FRANCE EST BIEN POSITIONNÉE DANS L'ÉNERGIE MARINE ET LE SOLAIRE

En niveau absolu, les États-Unis sont le pays investissant le plus dans les nouvelles technologies de l'énergie (3,7 Md€), avec une forte concentration de moyens sur l'efficacité énergétique (2,1 Md€), dont 1,5 Md€ dans les transports.

Derrière les États-Unis et avec 1,5 Md€, le Japon est le pays qui dépense le plus dans la R&D des nouvelles technologies et en particulier dans l'efficacité énergétique (0,6 Md€). Quant à l'Allemagne, sa stratégie en matière de dépenses de R&D en énergie l'a conduite à consacrer 1,1 Md€ dans les nouvelles technologies de l'énergie, notamment dans le solaire, la production d'hydrogène et l'éolien. Classée à la deuxième place dans la filière de l'énergie marine, la France est troisième dans la production d'hydrogène, le solaire et le stockage de CO₂.

MÉTHODOLOGIE

La méthodologie de cette étude suit les recommandations du manuel sur les dépenses publiques de R&D et de démonstration sur l'énergie publié en 2011 par l'Agence internationale de l'énergie (AIE), qui interroge ses pays membres chaque année sur le sujet. Afin de répondre à cette interrogation, le SDES collecte chaque année les données financières de 13 organismes publics finançant de la R&D sur l'énergie. Ces organismes sont :

Sigle	Organisme
Ademe	Agence de la transition écologique
Andra	Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs
ANR	Agence nationale de la recherche
BPI France	Banque publique d'investissement France
BRGM	Bureau de recherches géologiques et minières
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
CSTB	Centre scientifique et technique du bâtiment
CEA	Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
IFP Énergies nouvelles	Institut français pétrole énergies nouvelles
IRSN	Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire
Ifremer	Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
Inrae	Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement
Ifsttar	Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux

Les données de l'Inrae sont estimées pour les années 2014 à 2020 ainsi que celles de BPI de 2016 à 2018. La modification de la comptabilité analytique de l'Ifpen, à partir de 2016, s'est traduite par le reclassement en recherche fondamentale de près de la moitié de leur contribution. Cela induit une rupture de série entre 2015 et 2016, avec le doublement des dépenses nationales consacrées à la recherche fondamentale.

Les dépenses pour la France sont exprimées en euros constants 2021, en utilisant comme déflateur celui du PIB.

Sauf indication explicite, les montants donnés dans cette publication ne couvrent que les activités de R&D et excluent

donc celles de démonstration, en cohérence avec les statistiques publiées par le ministère de la Recherche. Conformément aux recommandations de l'AIE, les financements internationaux, notamment ceux de l'Union européenne, sont exclus. Les dépenses des collectivités territoriales devraient, quant à elles, être prises en compte mais sont aussi exclues, faute de système d'observation.

DÉFINITIONS

Recherche et développement (R&D) : travaux de création entrepris de façon systématique en vue d'accroître la somme des connaissances, y compris la connaissance de l'homme, de la culture et de la société, ainsi que l'utilisation de cette somme de connaissances pour de nouvelles applications.

Démonstration : conception, construction et utilisation du prototype d'une technologie à l'échelle commerciale ou 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.

Dépenses publiques de 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 dépenses considérées sont les dépenses courantes (masse salariale des personnels de R&D et dépenses de fonctionnement) et les dépenses en capital (achats d'équipements nécessaires à la réalisation des travaux de R&D et opérations immobilières).

La R&D en énergie recouvre les domaines suivants :

- énergie nucléaire ;
- nouvelles technologies de l'énergie : efficacité énergétique ; énergies renouvelables ; capture et séquestration du CO₂ ; hydrogène et piles à combustible ; stockage de toute forme d'énergie ; production, transformation et distribution d'électricité ;
- énergies fossiles ;
- recherche fondamentale ne pouvant être attribuée à l'un des précédents domaines.

Pour plus d'informations et l'accès aux données :

[IEA – International Energy Agency.](#)

Rachida LAGHOUATI, SDES

Dépôt légal : novembre 2022
ISSN : 2557-8510 (en ligne)

Directrice de publication : Béatrice Sédillot
Coordination éditoriale : Amélie Glorieux-Freminet
Maquettage et réalisation : Agence Citizen Press

Commissariat général au développement durable

Service des données et études statistiques

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

