revue française d'économie

Les subventions publiques aux projets collaboratifs d'innovation environnementale : une évaluation en approche mixte

Anna Malessan

Dans Revue française d'économie 2022/4 Volume XXXVII , pages 3 à 43
Éditions Revue française d'économie

ISSN 0769-0479
DOI 10.3917/rfe.224.0003
Date de mise en ligne : 20/06/2023

Article disponible en ligne à l'adresse
https://shs.cairn.info/revue-francaise-d-economie-2022-4-page-3?lang=fr

CAIRN.INFO

Découvrir le sommaire de ce numéro, suivre la revue par email, s'abonner...
Scannez ce QR Code pour accéder à la page de ce numéro sur Cairn.info.

Distribution électronique Cairn.info pour Revue française d'économie.
Vous avez l'autorisation de reproduire cet article dans les limites des conditions d'utilisation de Cairn.info ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Détails et conditions sur cairn.info/copyright.
Sauf dispositions légales contraires, les usages numériques à des fins pédagogiques des présentes ressources sont soumises à l'autorisation de l'Éditeur ou, le cas échéant, de l'organisme de gestion collective habilité à cet effet. Il en est ainsi notamment en France avec le CFC qui est l'organisme agréé en la matière.

Anna
MALESSAN

Les subventions publiques aux projets collaboratifs d'innovation environnementale : une évaluation en approche mixte

L'innovation verte est un des piliers de la transition écologique. Par définition, elle regroupe « toutes les mesures prises par des acteurs (entreprises, poli-

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

tiques, syndicats, associations, ménages) qui développent, appliquent ou introduisent de nouvelles idées, de nouveaux comportements, produits et processus et qui participent à réduire les charges environnementales ou à atteindre des objectifs de durabilité écologiquement définis » (Renning [2000]). À ce titre, elle contribue à la soutenabilité de la croissance.

Au cours des dix dernières années, les gouvernements ont multiplié les programmes de soutien à l'innovation verte. Le poids donné aux considérations environnementales au sein des politiques d'innovation s'est aussi accru. Récemment, l'Union européenne a lancé son grand plan décennal pour l'innovation, Horizon Europe[1]. Quatre des cinq missions structurantes du programme ont trait à la transition.

De son côté, la recherche en économie a mis en avant les difficultés liées au développement de technologies vertes (Dechezleprêtre *et al.* [2014], Aghion *et al.* [2016], Acemoglu *et al.* [2016]). Une notion clef pour comprendre ces barrières est celle de « dépendance au sentier », mise en lumière par Aghion *et al.* [2016]. L'idée sous-jacente est qu'il n'existe que peu d'externalités de connaissance entre technologies vertes et technologies polluantes au sein d'un même secteur. Plus un secteur aura capitalisé sur des technologies polluantes dans le passé, plus celles-ci seront peu coûteuses à produire. Il en résulte un écart où les technologies vertes, plus loin du marché, restent durablement moins rentables. Les travaux dans le domaine concluent à la nécessité d'un fort soutien public pour refermer cet écart, notamment sous la forme de subventions : « La politique optimale s'appuie fortement sur les subventions à la recherche » (Acemoglu *et al.* [2016]). Cette hypothèse sur l'importance des subventions pour soutenir le développement de technologies loin du marché a, par la suite, été confirmée empiriquement à plusieurs reprises (Popp [2019])[2].

Dans ce contexte, cet article cherche à évaluer l'efficacité des programmes de subvention aux innovations vertes en France. Plus spécifiquement, l'article mesure l'efficacité des programmes de soutien aux projets collaboratifs pour l'innovation verte opérés par l'Ademe (Agence de la transition écologique).

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

Un projet de recherche est dit collaboratif lorsque plusieurs parties travaillent de manière coordonnée au sein de projets de recherche communs (Manuel d'Oslo [2018]). Ces projets représentent plus de 75 % des 2 milliards de fonds alloués par l'agence au cours des dix dernières années (2010-2020), qui est en France le principal opérateur d'aide à la recherche environnementale privée. L'Ademe a donc principalement concentré ses efforts sur la subvention de consortiums de recherche pour surmonter les obstacles à l'innovation environnementale (IE).

Pour ce faire, l'étude se concentre sur trois aspects de cette politique. Premièrement, l'évaluation se focalise sur l'effet incitatif des aides accordées par l'Ademe sur la période 2011-2015. Il s'agit du supplément de moyens alloués aux activités de R&D en raison de la participation au programme. Ces moyens sont mesurés grâce aux fonds alloués à la R&D et à l'emploi hautement qualifié (y compris le personnel de recherche). Deuxièmement, l'évaluation se concentre sur l'impact du programme en matière d'innovation. Conformément à la littérature sur le sujet, deux variables principales sont utilisées, la variation des dépôts de brevets et la croissance du chiffre d'affaires. Enfin, l'accent est mis sur les mécanismes sous-jacents qui permettent d'expliquer les impacts observés et les leviers d'action perçus par les bénéficiaires, grâce à la mobilisation d'une enquête *post* participation au programme.

Notre article est organisé comme suit. La première section est consacrée à une revue de littérature sur l'innovation verte et les consortiums privés de recherche. La section suivante donne une description du Pia-Ademe utile pour mieux comprendre les caractéristiques et les spécificités de ce programme puis nous présentons les données utilisées pour l'étude et exposons la méthodologie utilisée. Cette partie comporte deux sous-sections, l'une consacrée à la méthodologie quantitative et l'autre décrivant la méthodologie employée pour construire la *post*-étude. Les résultats sont ensuite présentés puis discutés et enfin nous concluons l'étude.

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

Revue de littérature

Les soutiens gouvernementaux à l'innovation environnementale sont longuement discutés dans la littérature. La complexité de l'innovation verte l'expose à de nombreuses défaillances de marché cumulant celles propres aux activités d'innovation et celles spécifiques à son aspect environnemental (asymétrie d'information, sentier de dépendance, décalage entre rendement privé et social). Pour faire face à ces difficultés, la nécessité d'un soutien public est souvent avancée. Une approche plurielle, exploitant les avantages relatifs des différents outils à la disposition de la personne publique, peut sembler alors la plus adaptée pour maximiser la portée de son action. Constantini *et al.* [2017] testent cette hypothèse sur des politiques de soutien à l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel. Ils s'intéressent à l'impact des politiques d'incitation technologique (technology-push) qui visent à soutenir la R&D, et des politiques de demande visant à encourager l'adoption de technologies vertes par le marché (demand-pull) sur l'innovation dans le domaine. Leur échantillon couvre 23 pays de l'OCDE entre 1990 et 2010. Ils trouvent que les deux types de politiques ont un impact sur le niveau d'innovation mais qu'un équilibre entre les modes d'intervention tend à avoir un plus fort effet. Les subventions apparaissent souvent comme un instrument relativement plus efficace notamment dans le but de pousser des technologies loin du marché ou en présence de forts effets de débordement de connaissance menaçant la possibilité de s'approprier les rendements de leur recherche pour les entreprises (Popp [2019]).

Parallèlement, la coopération dans la recherche est perçue au sein de la littérature comme un levier facilitant le processus d'innovation. Cette pratique s'est largement répandue dans les années 1980. Plusieurs travaux ont essayé d'expliquer ce phénomène. Trois principales hypothèses ressortent. La collaboration peut d'abord permettre une mise en commun des ressources tangibles et intangibles, dont le savoir, menant à un

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

gain d'efficacité et à une diminution des coûts. Elle peut aussi être un vecteur de partage des risques. Enfin, elle peut permettre d'éviter la duplication des efforts de R&D et de la production. (d'Aspremont et Jacquemin [1998], Hagedoorn *et al.* [2000]).

Les bénéfices découlant du partage de connaissance apparaissent moins clairs. Certains résultats suggèrent l'existence d'une incitation forte à coopérer en présence d'importantes externalités de connaissance ou de fortes incertitudes sur les marchés. Elle devient alors un moyen d'internaliser les externalités. Plusieurs travaux soulignent un lien entre coopération et acquisition de connaissances (Mody [1993], Teece *et al.* [1997]). Link et Bauer [1987] trouvent ainsi une corrélation positive entre la coopération en R&D, la part de marché et la productivité de la R&D en interne. Les auteurs interprètent ce phénomène comme un potentiel accroissement des capacités d'absorption de connaissance découlant de la participation à un projet collaboratif.

La littérature consacrée aux défaillances de marché propres à l'innovation environnementale a été bien plus éparse. Dans sa communication « Promouvoir les technologies au service du développement durable : plan d'action de l'Union européenne en faveur des écotechnologies » [2004], la Commission européenne identifie quatre barrières spécifiques à l'innovation environnementale. Les barrières économiques sont la première catégorie identifiée. Elles regroupent les différentes caractéristiques de l'innovation environnementale conduisant à un sous-investissement pour l'ensemble de l'économie, et englobent ainsi les caractéristiques désincitatives à l'investissement telles que le niveau élevé de risque perçu ou les coûts fixes importants. La deuxième catégorie recouvre les barrières réglementaires. Les réglementations inappropriées, le manque de standards ou de normes unanimement reconnus sont propices à entraver l'adoption de solutions vertes. Une troisième catégorie est constituée par les barrières technologiques. Cette catégorie reflète les difficultés liées au manque de compétitivité des solutions développées. L'innovation environnementale est souvent justifiée par d'autres considérations que celles de marché. Il s'en suit qu'un

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

nombre important de technologies développées ne sont pas compétitives en condition normale de concurrence. Ce travail met en lumière une quatrième et dernière barrière, les difficultés de diffusion. Le haut degré de complexité des phénomènes environnementaux et des technologies dites vertes peut représenter un frein à leur adoption. L'impact économique, technique et environnemental est souvent difficile à quantifier pour les parties tierces au projet. Ainsi, cela nuit à l'adoption de ces innovations. Ces quatre obstacles ont été identifiés par la Commission européenne à la suite d'un travail mené avec les parties prenantes des secteurs concernés. Néanmoins, cette classification trouve des échos clairs dans la littérature académique.

Polzin [2017] fait une revue de littérature sur la mobilisation de la finance privée en faveur des innovations bas-carbone. Dans ce travail, l'ensemble des barrières identifiées par la Commission sont présentes. Notamment, l'incertitude réglementaire est pointée comme un facteur décisif. Vollebergh et van de Werf [2014] ont dédié une revue de littérature à cette question. Leurs résultats suggèrent l'existence de barrières réglementaires à la fois formelles et informelles.

Plusieurs articles se concentrent sur l'existence de barrières économiques. Ghisetti *et al.* [2017] regardent simultanément le lien entre les caractéristiques de l'IE et la rigueur perçue des barrières financières, et l'effet des contraintes de l'accès au marché financier sur l'investissement en IE. Pour cela, les auteurs se concentrent sur des PME du secteur manufacturier dans l'Union européenne. Les caractéristiques de l'IE sont définies sur les bases de la littérature préexistante. Les variables considérées sont l'existence d'un verrou technologique, les incertitudes sur la demande et le rendement, les conditions de marché (entreprise dominante, concentration du marché), les risques sur l'évolution du prix de l'énergie et le risque réglementaire (accroissement de la rigueur des normes environnementales). Ils trouvent que les verrous technologiques, l'incertitude sur la demande et les rendements, ainsi que les conditions de marché ont un impact significatif et positif sur les barrières perçues de l'accès au marché financier alors que le risque d'aug-

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

mentation du prix de l'énergie et la contrainte réglementaire n'ont pas d'impact significatif. Selon les auteurs, cela suggère que les entreprises, comme les investisseurs, n'avaient pas encore intégré les risques financiers affiliés au financement de technologies polluantes mais bien les risques courtermistes auxquels les innovations vertes sont exposées. À l'inverse, dans leur travail précurseur, Konar et Cohen [2001] montrent l'existence d'une prime « d'éco-réputation » sur le marché des actions sous la forme d'une valorisation plus importante du capital intangible. Cette prime inciterait, selon les auteurs, les entreprises à devancer les réglementations environnementales.

La littérature tend à établir l'existence de verrous technologiques. Notamment, plusieurs travaux ont montré la présence d'un sentier de dépendance défini en introduction (Dechezleprêtre [2014], Barbieri *et al.* [2016], Pingent *et al.* [2015], Acemoglu *et al.* [2016], Aghion *et al.* [2016]). Pour mettre en évidence ce concept, Aghion *et al.* [2016] construisent une base de données sur les brevets au niveau des entreprises dans le secteur de l'industrie automobile. Ils y distinguent les innovations « sales » (un moteur à combustion interne, entre autres) et « propres » (moteurs électriques et hybrides par exemple). Cette base recouvre les brevets dans 80 pays sur plusieurs décennies. Ils montrent alors que la dépendance de la recherche présente au type d'innovations passées (propres et sales), constituant le sentier de dépendance, s'applique autant au niveau global qu'au niveau de chaque entreprise.

Plusieurs travaux se sont aussi intéressés aux barrières à la diffusion. Pinget *et al.* [2015] dédient leur article aux obstacles à l'innovation environnementale dans les PME. Ils constatent que les entreprises qui se lancent dans un projet de recherche « verte » perçoivent davantage d'obstacles que les entreprises qui poursuivent des projets d'innovation technologique « standard ». Le niveau de connaissances requises pour mener à bien le projet représente, notamment, un facteur de dissuasion. D'autres travaux montrent le rôle de l'incertitude de la demande ou les difficultés causées par le spectre plus large des connaissances requises en moyenne pour entreprendre de

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

la R&D environnementale (De Marchi [2012], Pinget *et al.* [2015], Barbieri *et al.* [2016]).

Finalement, De Marchi [2012] se concentre sur la coopération dans le contexte de l'IE. Ces résultats suggèrent que la recherche coopérative est plus intense dans ce segment. Selon l'auteure, cela apporte un soutien empirique à la théorie affirmant que l'innovation environnementale implique une plus grande interdépendance avec les partenaires externes en raison de la complexité technique des innovations et du niveau de connaissance requis pour comprendre leurs impacts environnementaux. On peut noter que la collaboration des clients avec leurs fournisseurs apparaît ici comme particulièrement importante. Elle semble offrir un moyen de réduire, et parfois de surmonter, la forte interdépendance technologique le long de la chaîne de valeur ainsi que les difficultés découlant des obstacles à la diffusion.

L'Ademe, opérateur choisi par l'État pour son soutien à l'innovation environnementale

L'étude se base sur les données issues des aides en faveur de l'IE, distribuées par l'Ademe. Ces aides ont été délivrées dans le cadre plus large du Programme d'investissement d'avenir (Pia) initié en 2010 par le gouvernement français et renouvelé à trois reprises depuis, dont le but est de soutenir la croissance de long terme en finançant la recherche privée et publique. Le Pia est l'un des deux piliers de la politique française en faveur de l'innovation avec le Crédit d'impôt pour la recherche.

Dans ce cadre, l'État a confié à l'Ademe la tâche de mettre en œuvre le programme d'aide à l'innovation environnementale. Pour ce faire, l'agence s'est fixé trois principaux objectifs : *i)* promouvoir et encourager le développement des

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

innovations technologiques et organisationnelles dans les domaines de la décarbonisation de l'énergie, de l'économie circulaire, des transports, des réseaux électriques intelligents (les « smart grids »), de l'eau et de la biodiversité, *ii)* favoriser la coopération et les partenariats dans la recherche, mais aussi dans la création de nouvelles filières industrielles, *iii)* améliorer la protection de l'environnement.

Entre 2010 à 2020, l'Ademe a distribué 2 milliards d'euros. La majorité des aides ont été allouées par le biais d'appels à projets (AAP) assez homogènes sur les critères d'évaluation des candidatures et les conditions de financement. Ces AAP étaient destinés à des projets de recherche collaboratifs. Pour faire simple, nous appelons l'ensemble de ces appels à projets « le programme ». Au travers de ce programme, 75 % des subventions ont été attribués.

Au total, l'agence a financé 1 148 entités membres d'un consortium de recherche. Les grandes entreprises représentent 23 %, les ETI 13 %, les PME 29 % et les entités publiques 34 %. Les projets sont sélectionnés par une équipe composée à la fois d'analystes financiers et d'ingénieurs. Ils ciblent des projets à un stade expérimental (pré-industriel), de démonstrateur, ou de première production industrielle. En termes de maturité technologique (échelle TRL – Technological Readiness Level), le champ couvert est donc assez large, allant d'un TRL 3 à 8, soit de la preuve de concept théorique jusqu'à la pré-industrialisation des innovations et leur mise en service opérationnelle[3]. Les projets sont sélectionnés sur des critères commerciaux et technologiques. Une fois sélectionnés, l'Ademe[4] continue d'apporter son soutien aux entreprises subventionnées. Chaque année, les porteurs de projet font une présentation sur leurs avancées et les résultats déjà obtenus. À la fin du projet, une rencontre a lieu, pendant laquelle le consortium présente les résultats atteints, les perspectives commerciales et l'impact environnemental de la solution développée. Au-delà de ces rencontres annuelles, les équipes de l'Ademe restent disponibles pour ajuster le soutien apporté aux évolutions du projet et adapter en conséquence le contrat.

Tableau 1
Ventilation des fonds distribués par l'Ademe

	Coût total des projets (€M)	Nombre de projets	Nombre d'entreprises subventionnées	Coût moyen des projets (€M)	Total des subventions distribuées	Aide moyenne par projet (€M)	Intensité d'aide moyenne	Part des projets collaboratifs	Part des budgets alloués à des projets collaboratifs
Appels à projet	5895	358	1 257	16	1 886	5,3	37 %	70 %	79,9 %
Programmes destinés aux PME	298,5	445	445	0,66	115,4	0,28	42 %	0 %	0 %

Source : Ademe.

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

Données

Données utilisées pour l'étude économétrique

L'évaluation économétrique se base sur des données nationales fournies par l'Insee, ainsi que sur les données de l'Ademe, collectées dans le cadre de la gestion de leur programme. Celles-ci contiennent des informations sur les entreprises et sur les projets soutenus. On y trouve notamment : la taille des projets (en euros), le montant total d'aides allouées au projet, le type d'entreprises (leur taille, leur adresse, leur numéro Siren, leur secteur d'activité principale), des informations sur le type de support apporté par le programme (subventions *versus* avances remboursables). Les quatre informations principales utiles à l'étude sont : le montant d'aide, la répartition entre partenaires du projet, la date de contractualisation et de fin du projet (fin prévisionnelle pour les projets en cours).

Ces données sont complétées par des informations collectées au sein de différentes administrations publiques et mises à disposition par l'Insee. Les bases utilisées sont les suivantes :
- l'enquête R&D : il s'agit d'une enquête menée par le ministère l'Enseignement supérieur et de la recherche et de l'innovation (Mesri). Elle fournit des informations à l'échelle de l'entreprise sur une base déclarative. Les sujets couverts sont : les dépenses totales, internes (DIRD) et externes (DERD) de R&D ; les détails sur les aides publiques directes et indirectes obtenues ; les ressources humaines affectées à la R&D ; la nature des activités de recherche (fondamentale, expérimentale, industrialisation). Cette base connaît une limite dans son utilisation. Elle est construite sur un panel stratifié dont une des couches est un panel rotatif. La majorité de notre population se trouve dans la seconde strate rotative[5] ;
- la base Esane (Élaboration des statistiques annuelles d'entreprise) : elle rassemble des informations administratives (principalement fiscales) et des données d'enquêtes sur l'activité (bilan)

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

et l'emploi des entreprises. Elle est publiée annuellement et est exhaustive pour les informations nécessaires à notre étude ;
- la base DADS (Déclaration annuelle des données sociales) : elle collecte des informations permettant d'observer les salaires et le volume de travail associé pour tous les salariés en France ;
- enfin, l'Atlas des brevets. Cette base de données fournit des informations sur le nombre de demandes de brevets déposées auprès des autorités nationales (INPI) ainsi que le nombre de demandes de brevets déposées auprès de l'Office européen des brevets (OEB).

Toutes ces bases de données couvrent la période 2006-2016 dans le but d'évaluer les effets des subventions distribuées entre 2011 et 2015.

Données utilisées pour la *post*-étude

La *post*-étude est constituée de trois parties afin de répondre à deux exigences : permettre le croisement de données collectées, et varier la taille des échantillons ainsi que la précision des questions posées. Deux façons de collecter des données sont envisageables. Plus il y a de répondants, plus les indicateurs issus de l'enquête seront précis. Cependant, les questions sont alors fermées, induisant une perte de détail. À l'inverse, les données collectées sur un plus petit échantillon pourront être plus ouvertes, mais elles ne permettront pas la création d'indicateurs précis et généralisables. En outre, conformément à une approche courante en sociologie et en traitement qualitatif d'observations issues d'entretiens et d'enquêtes, cela permet une triangulation des données[6]. Les trois volets de notre *post*-étude sont :
- Une *post*-enquête, permettant le calcul de statistiques descriptives sur un échantillon représentatif de la population des bénéficiaires de subvention : la *post*-enquête prend la forme d'un questionnaire en ligne envoyé à tous les bénéficiaires à la fin de leur contrat avec l'Ademe. Le questionnaire est en cinq parties : les caractéristiques du projet et du répondant ; les effets perçus de la participation au programme sur le projet, cette partie

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

inclut des questions sur les motifs ayant mené à la candidature au programme, l'impact et le déroulement de la collaboration ; le bénéfice du programme sur l'entreprise et enfin les principales caractéristiques du projet. Toutes les entreprises sont questionnées une seule fois. Les questionnaires ont été envoyés entre 2017-2019 pour des projets conduits entre 2011 et 2019. Les entreprises qui ont pris part aux 127 projets clôturés et qui ont été interrogées sont au nombre de 390, dont 211 ont retourné le questionnaire. Ces entreprises couvrent un champ de 86 projets. Le taux de non-réponse est autour de 46 %. Malgré cela, aucun biais majeur n'apparaît entre la population d'ensemble et l'échantillon.

- Entretiens avec les porteurs de projet[7] : quatorze entretiens semi-structurés ont été conduits. Ils ont permis la construction de 14 monographies sur les consortiums. Elles permettent d'entrer plus en détail dans la compréhension des effets perçus par les entreprises. Ici, le souci n'est pas la représentativité mais la construction des briques narratives. Ces entretiens, plus détaillés, permettent de mieux appréhender les diversités d'effets entre différents types d'entreprises et de projets. Les entreprises interrogées ont participé à un projet subventionné entre 2012 et 2017.

- Les panels d'experts : les panels sont constitués de professionnels venant du monde de la recherche, de la haute administration ou du privé. Un des panels est transversal, les cinq autres sont sectoriels. Les participants sont sélectionnés pour leur expertise sur un sujet donné, en lien avec la R&D&I ou la protection de l'environnement. L'organisation de ces panels d'experts vise à consolider l'analyse croisée des résultats de l'évaluation. Chaque panel est constitué de 5 à 6 participants[8], auxquels sont présentées les données collectées au sein de la *post*-enquête et des entretiens semi-structurés. Lors d'une rencontre commune, ils discutent collectivement de ces données afin de produire un retour critique sur les résultats, nourri de leur expérience. Ils résument leurs points de vue au sein d'un compte rendu de la rencontre. Ce volet permet d'enrichir et de mettre en perspective les réponses aux questions structurant la

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

post-étude. Ils apportent ainsi une contre-expertise aux résultats de l'évaluation.

La méthodologie

L'étude économétrique

Afin de mesurer de manière causale l'existence d'un impact de la participation au programme de l'Ademe, une évaluation économétrique a été réalisée. Elle repose sur un modèle à effets fixes développé et réalisé par David Benatia, Christophe Bellégo, Kymble Christophe et Vincent Dortet-Bernadet [2020]. Le modèle permet de mesurer l'impact de la participation à un projet de R&D soutenu par l'Ademe sur l'activité des entreprises. Cet effet est estimé par comparaison avec l'évolution d'entreprises ayant les mêmes caractéristiques (avant la subvention), appelées groupe contrefactuel. Les effets fixes intègrent l'effet de la conjoncture (effet temps) et des caractéristiques individuelles inobservables stables dans le temps (effet individuel). L'effet temps est particulièrement important. Un enjeu majeur dans cette évaluation tient au fait que les entreprises ont été soutenues au fil des années. Cela implique plusieurs difficultés. D'une part, l'effet moyen du traitement est susceptible de fluctuer selon l'année du traitement, une difficulté résolue par l'introduction d'un effet temps. D'autre part, l'effet moyen est aussi susceptible d'évoluer à mesure que l'on s'éloigne de la date du traitement. Pour cette raison, l'impact est estimé en temps relatif au traitement, d'un an à trois ans après l'intégration au programme. Ce type de modèle est appelé « Event-Study ». La littérature récente en économétrie a mis en lumière des difficultés de biais d'estimation pour les modèles de double différences avec multiples périodes de traitement comme c'est le cas

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

ici (Chaisemartin et d'Haultfoeuille [2020] ; Borusyak, Jaravel et Spiess [2022]). La présente régression prend en compte cette difficulté.

Encadré 1

Le même modèle est employé quelle que soit la variable dépendante analysée. Cependant, l'une des bases utilisées, la Mesri qui rassemble l'ensemble des informations sur la R&D, n'est pas construite sur un panel cylindré mais sur un échantillon stratifié dont une strate est un panel rotatif. Les entreprises de cette strate ne sont pas interrogées systématiquement chaque année, elles sont tirées au sort parmi les entreprises déclarant faire de la R&D et sont alors interrogées deux années consécutives puis sorties de l'échantillon et peuvent potentiellement être à nouveau tirées au sort ultérieurement. La majorité des entreprises soutenues par l'Ademe appartiennent à cette catégorie. Le modèle de régression employé est décliné selon que la base est un panel cylindré ou un panel rotatif. La spécification principale s'appliquant au panel cylindré suit l'équation :

$$Y_{it} = \lambda_i + \delta_t + \sum_{k=-\mathrm{D}}^{\mathrm{F}} \beta_k \mathbb{I}_{[t-T_i=k]} + \epsilon_{it} \qquad (1)$$

où : Y_{it} est la variable dépendante ; λ_i est l'effet fixe ; δ_t est l'effet temps. L'estimateur d'intérêt est β_k. Il correspond à l'impact moyen de la politique $\boldsymbol{k}$ années après le traitement, avec $\boldsymbol{k \in [0;3]}$. L'année avant traitement est utilisée comme point de référence ($\beta_{-1} = 0$). Enfin, T_i définit l'année du traitement. Cette spécification peut donc être directement appliquée à la base Esane mais doit être ajustée pour se conformer au panel rotatif de la base Mesri. Pour surmonter cette difficulté, le modèle suit la méthodologie développée par Benatia, Bellégo et Dortet-Bernadet ([2020], [2023]) pour estimer des effets de long terme grâce à des estimateurs chaînés de court terme. L'idée sous-jacente est d'estimer l'effet en sommant les

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

doubles différences (β_k) sur de courtes périodes. L'enquête R&D est ainsi utilisée comme un panel glissant, sur des intervalles de deux ans, pour reconstruire un effet de long terme. La spécification est alors :

$$\Delta Y_{it} = \alpha_t + \sum_{k=-D+1}^{F} \gamma_k \mathbb{I}_{[t-T_i=k]} + \eta_{it} \quad (2)$$

où le paramètre d'intérêt est maintenant : $\gamma_k = \beta_k - \beta_{k-1}$. Il est ainsi possible de mesurer un effet sur un panel non cylindré où la majorité des entreprises sont observées seulement une fois sur deux années consécutives. Chaque observation doit simplement être pondérée pour s'assurer de l'homogénéité des populations dans le temps (Bellégo et Dortet-Bernadet [2013]). Une autre manière de comprendre l'intuition sous-jacente à l'estimateur chaîné est de considérer l'effet à t+2 après traitement comme la somme des effets à l'année t+1 par rapport à l'année t_0 et t+2 par rapport à l'année t+1 comme suit : $Y_{t2} - Y_{t0} = (Y_{t2} - Y_{t1}) + (Y_{t1} - Y_{t0})$.

Pour s'assurer de la complémentarité du factuel et du contrefactuel, un appariement par score de propension est réalisé en amont. La méthode du score de propension permet de mesurer la probabilité de chaque entreprise d'être traitée selon ses caractéristiques observables, puis compare les individus ayant des probabilités proches de participer au programme. La qualité de l'estimateur *beta* de l'impact du programme dépend directement de la qualité du score de propension et donc des variables utilisées pour l'appariement. Cependant, certaines contraintes existent. Il eut été naturel, par exemple, d'introduire le niveau des dépenses en R&D. Malheureusement, à cause de la forme rotative de la base Mesri, cette information n'est pas disponible pour toutes les entreprises l'année précédant leur traitement. Nous ne pouvons pas l'intégrer dans la spécification du score de propension. Ce dernier est calculé en prenant en compte : la taille de l'entreprise (chiffre d'affaires, ressources humaines,

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

niveau d'investissement), le recours à d'autres subventions directes ou indirectes en faveur de l'innovation et le niveau de qualification des ressources humaines.

Encadré 2

Le score de propension est réalisé en deux temps. Dans un premier temps la base des entreprises éligibles à entrer dans le contrefactuel est limitée aux entreprises potentiellement pertinentes. Ensuite, le score de propension, *per se*, est estimé. Une minorité des entreprises établies en France réalisent de la R&D. Par exemple, seul ¼ des entreprises de plus de 10 salariés du secteur marchant sont dites innovantes. Avoir la capacité de réaliser un projet de R&D est déjà un facteur distinctif des entreprises candidates au programme Ademe. L'échantillon des potentielles entreprises contrefactuelles est donc limité aux entreprises ayant déjà porté un projet de R&D. Plusieurs sources sont utilisées pour les identifier :
- l'enquête R&D du Mesri : où l'on conserve l'ensemble des entreprises ayant déclaré avoir un investissement en R&D ;
- l'enquête CIS de l'Insee (capacité à innover et stratégie) : où l'on retient l'ensemble des entreprises ayant déclaré entreprendre de la R&D ;
- la base CIR (crédit d'impôt recherche) : où l'on identifie l'ensemble des entreprises ayant demandé un crédit d'impôt pour des dépenses de R&D.
Deux spécifications sont ensuite appliquées selon la taille des entreprises. Les variables indépendantes incluses dans le modèle varient selon que l'entreprise compte plus ou moins de 40 salariés. En outre, un modèle différent est estimé pour chaque année de traitement. Cela permet de prendre en considération les nouvelles entreprises (notamment les plus jeunes) susceptibles de participer à un projet subventionné. Ainsi, si une entreprise commence son projet en 2013, alors le score de propension est calculé sur ses données de 2012. Le tableau n°2 résume les variables utilisées dans chacune des deux spécifications du score de propension.

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

Tableau 2
Modèle de score de propension de la participation aux projets de l'Ademe à partir de 2013

Caractéristiques de l'entreprise en 2012	Coefficient	Statistique de Wald
Constante	-3,51***	106
Entreprise de plus de 40 salariés (oui/non)	-0,58	1
Pour les entreprises de plus de 40 salariés :		
- effectif moyen sur les deux dernières années (log.)	0,12***	10
- montant total d'aide à la R&D par emploi d'ingénieur (log.)	0,02*	3
Pour les entreprises de plus de 40 salariés :		
- montant total d'aide à la R&D par emploi d'ingénieur (log.)	0,03*	3
- variation de l'emploi total sur les deux dernières années	0,49**	4
Participation aux pôles de compétitivité	0,44***	6
Nombre total d'entreprises observées		9 875

Lecture : coefficients du modèle Probit de la participation aux projets de l'Ademe à partir de 2013 en fonction des caractéristiques 2012 des entreprises. Les marques *, ** et *** correspondent au rejet de la nullité du coefficient par des tests de niveau de 10 %, 5 % et 1 %.
Champ : PME-Eti du panel de l'enquête R&D du Mesri.
Source : Ademe pour les participations aux projets, Bpifrance, Ademe ANR, Mesri-DGFIP, Acoss pour le calcul du montant d'aide à la R&D, fichiers de déclaration de données sociales (DADS) pour l'emploi et enquête de la DGE pour les participations aux pôles de compétitivité.

Les caractéristiques des deux groupes obtenus sont les suivantes :

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

Tableau 3
Caractéristiques moyennes des entreprises de l'échantillon

Variable	Panel issu de l'enquête R&D		Panel élargi (enquêtes R&D et CIS et base du CIR)	
	traitement	contrôle	traitement	contrôle
Nombre d'observations	179	10 921	409	51765
CIR (k €)	334	325	185	159
CA (M €)	36,3	50,2	25,9	29,4
CA à l'exportation (M €)	18,2	21,3	10,2	10,4
Emploi hautement qualifié	41	44	25	26
Effectif d'ingénieur	30	27	17	15
Effectif total	162	157	98	102
Répartition par taille (en %)				
- moins de 10 emplois	23	26	37	38
- de 11 à 20 emplois	18	16	16	16
- de 21 à 60 emplois	21	20	21	20
- de 61 à 100 emplois	11	8	8	6
- de 101 à 250 emplois	11	13	9	9
- de plus de 250 emplois	16	17	9	10
Répartition par âge (en %)				
- moins de 4 ans	11	12	22	18
- entre 4 et 6 ans	18	13	18	14
- entre 7 et 10 ans	11	15	11	14

Lecture : l'année précédant le début de leur participation à un projet, les entreprises partenaires prises en compte dans l'évaluation réalisée à partir du panel issu de l'enquête R&D ont, en moyenne, 127 employés. Pour le groupe de contrôle constitué à l'aide d'une pondération par le score de propension, l'effectif total moyen est de 132 employés (moyenne calculée à l'aide du score, donc redressée des effets de sélection). Les entreprises de moins de 10 salariés représentent 35 % des entreprises partenaires prises en compte dans l'estimation avec le panel élargi contre 28 % pour l'estimation avec le panel issu de l'enquête R&D.
Champ : projets FUI des appels à projets 3 à 22, projets ISI, PSPC des appels à projets 1 à 6, ensemble des Piave sélectionnés avant 2018, projets de l'Ademe et Rapid sélectionnés avant 2019.

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

La *post*-étude

L'évaluation est complétée d'une *post*-étude, s'inscrivant ainsi dans une logique d'évaluation mixte. Les travaux sur les évaluations dites mixtes se sont développés de façon assez importante au cours des dernières décennies. Cette littérature est principalement constituée d'articles théorisant ces approches (Pawson et Tilley [1997], Greene *et al.* [2001]) ou de guides sur les bonnes pratiques dans le domaine (Garbarino et Holland [2008], Banque mondiale [2010], Ridde et Robert [2013], Revillard [2018]). Ils reconnaissent le plus souvent le rôle essentiel des méthodes expérimentales et *quasi*-expérimentales afin de mesurer un impact causal de l'action publique. Cependant, ils rencontrent certaines limites lors de leur utilisation. La disponibilité limitée des données ainsi que le caractère intangible de certains leviers d'action des politiques publiques rendent souvent leur identification difficile avec une approche économétrique. Une alternative serait de recourir à des essais aléatoires contrôlés comme cela se fait pour certaines politiques sociales en éducation, ou dans le monde de la santé, et désigner au hasard des individus bénéficiant d'une aide spécifique et ceux bénéficiant d'un programme alternatif. Cependant, ce genre de protocole est difficilement concevable pour des entreprises : il pourrait en résulter l'octroi d'avantages susceptibles de distordre la concurrence. En pratique, la majorité des études d'impact gagnent à être complétées par des travaux qualitatifs permettant d'éclairer les mécanismes sous-jacents à l'intervention publique.

Malgré l'intérêt qu'elles ont suscité, peu de travaux appliquent les approches mixtes (Rao [2001] et [2003], Carbonnier *et al.* [2016], Bergman, Chetty *et al.* [2019]). De surcroît, dans les quelques exceptions existantes, la partie qualitative est souvent utilisée pour donner une meilleure vue du fonctionnement du programme ou se limiter à répondre à une question auxiliaire à l'étude principale. Malgré la valeur de ces travaux, l'introduction de *post*-étude et d'éléments d'enquête qualitatifs au sein des évaluations est donc restée limitée.

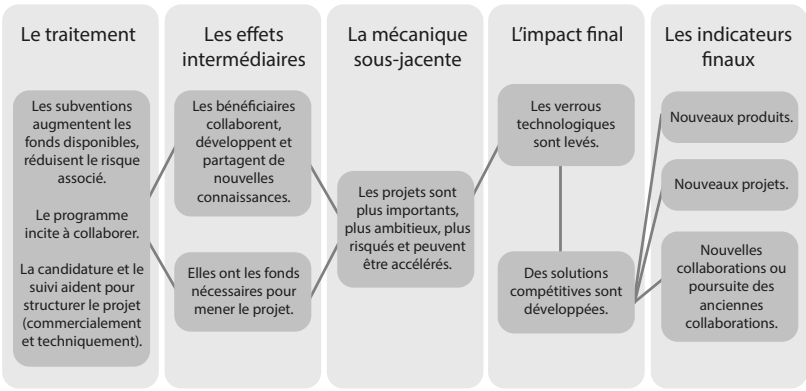
Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

Un article récent déroge à cette règle, celui de Bergman, Chetty *et al.* [2019]. Il a servi de référence dans la conduite des présents travaux. Cet article évalue une politique d'accès au logement conduite à Seattle aux États-Unis. L'analyse est en deux parties. Dans la première, ils évaluent à l'aide d'une expérience, sous forme d'essai aléatoire contrôlé, l'impact du programme. Dans la deuxième partie, ils mobilisent une *post*-étude (purement qualitative dans leur cas) pour tenter de mettre en lumière des mécanismes expliquant les impacts observés.

La méthodologie de l'évaluation développée ici suit la même approche en deux temps, construits pour ne pas se chevaucher mais pour se compléter. La *post*-étude suit une méthode dite « Theory-Based ». White définit, en 2009, ce type d'approche comme « l'examen de l'hypothèse qui sous-tend la chaîne de causalité des intrants aux résultats et aux impacts ». Le but est de mettre en lumière la chaîne causale sous-jacente à l'action publique.

Un élément essentiel est la construction du diagramme logique d'impact (DLI) de l'évaluation. Il est fondé sur les résultats de la recherche préexistante (revue de littérature). Le but est alors de confronter sa validité aux données collectées (figure 1).

Figure 1
LDI représentant les impacts attendus des subventions à l'innovation



Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

L'évaluation intègre aussi des questions ouvertes. Cela laisse la possibilité de saisir des leviers d'action non anticipés au sein de notre DLI.

Pour cet article, les données collectées dans la *post*-étude peuvent aussi être mobilisées pour affiner l'interprétation des résultats de l'évaluation économétrique, particulièrement en cas de non-significativité statistique.

Résultats

Cinq classes de variables dépendantes sont considérées pour mesurer l'impact du programme Ademe : *i)* les dépenses en R&D, *ii)* le financement de la R&D, *iii)* les ressources humaines allouées à la R&D, *iv)* l'activité financière et commerciale et enfin, *v)* l'activité d'innovation.

L'impact des subventions

L'impact du programme est mesuré en deux temps. L'étude s'intéresse en premier lieu à l'effet incitatif de la subvention. Les entreprises augmentent-elles les ressources allouées à la R&D et sous quelle forme ? Ensuite, nous nous intéresserons à l'effet sur l'innovation à proprement parler. Le soutien public permet-il de développer et de commercialiser *in fine* de nouvelles technologies ? Pour toutes les variables considérées dans l'étude, aucune pré tendance ne peut être observée (figure 2 et 3)[9].

On observe bien une augmentation des ressources allouées à la R&D conduite en interne de 156 m€ en moyenne dès l'année du traitement, et jusqu'à 376 m€ trois ans après le traitement (tableau n°4). En revanche, les subventions ne semblent pas conduire à une augmentation de la recherche externalisée : cette augmentation des ressources allouées semble

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

principalement être destinée à l'augmentation des ressources humaines, notamment qualifiées. Grâce aux données DADS, nous pouvons observer une augmentation de 1,7 équivalent temps plein (ETP) l'année de la sélection et de 5,3 ETP trois ans après l'enrôlement dans le programme (tableau n°5)[10].

Tableau 4
L'impact moyen de la participation au programme pour les PME sur l'activité de R&D

Distance au traitement (années)	DIRD (milliers d'euros)	DERD (milliers d'euro)	Nombre total d'employés en R&D	Chercheurs	Nombre de brevets déposés
Année 0	156***	-6	0,2	0,3	-1,2 *
t+1	194**	10	0,6	0,8 *	0,4
t+2	345***	31	1,5	1	-0,1
t+3	376 ***	36	2,6 **	1,9	0,2

Lecture : en moyenne, au cours de la première année suivant a participation à un projet, une PME ou une entreprise de taille moyenne a employé 0,8 chercheur et les dépenses internes en R&D sont plus élevées de 194 000 euros par rapport aux entreprises similaires non participantes.
Champ : PME-PMI partenaires d'un projet de l'Ademe lancé entre 2011 et 2015.
Source : enquêtes R&D du Mesri de 2005 à 2016.

Tableau 5
L'impact moyen de la participation au programme pour les PME sur l'emploi

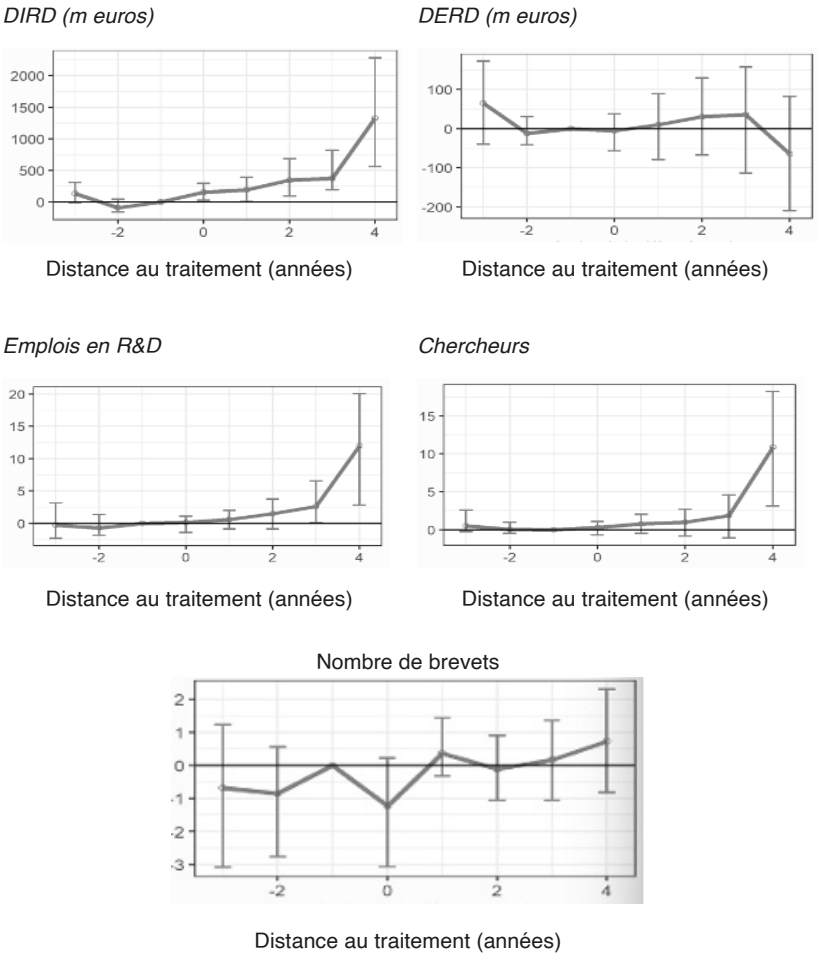
Temps au traitement	Emplois hautement qualifiés (en ETP)	Ingénieurs (en ETP)	Total emploi (au 31 décembre)	Aides reçues pour le projet (milliers d'euros)	Salaire moyen des emplois hautement qualifiés (euros)
Année 0	1,7**	0,6	3,2*	89**	-2 020
t+1	3,4***	2,9***	5,4*	151***	-1 780
t+2	3,3**	2,1***	10,7***	14	-1 580
t+3	5,3**	4**	19**	-14	-316

Lecture : en moyenne, au cours de la première année de participation, une PME ou un partenaire de taille intermédiaire a employé 3,2 personnes de plus à temps plein que les

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

entreprises non participantes ayant des caractéristiques initiales similaires. Les marques *, ** et *** correspondent au rejet de la nullité par des tests de niveau de 10 %, 5 % et 1 %.
Champ : PME-ETI partenaires d'un projet de l'Ademe démarré entre 2011 et 2015.
Source : fichiers DADS 2008 à 2016 de l'Insee et bases sur le financement de l'Ademe.

Figure 2
Évolution des effets de la participation des PME et des entreprises de taille intermédiaire, estimés avant et après le début du projet Ademe



Note : intervalle de confiance 95 %.

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

Un effet d'entraînement apparaît aussi sur le financement des entreprises. Il est cohérent avec l'augmentation des moyens alloués par les entreprises et l'absence d'effet d'éviction des fonds publics.

Tableau 6
L'impact moyen de la participation au programme pour les PME sur le financement

Temps au traitement	Total dépenses R&D	Subventions	CIR	Dépenses privées en R&D	Autres sources de financement externe
Année 0	151***	88***	12	49	-27
t+1	204**	159***	31**	10	-98
t+2	376***	95***	27	257**	-73
t+3	412***	122***	59	230*	-43

Lecture : en moyenne, au cours de la première année de participation, une PME ou ETI partenaire a reçu 141 milliers d'euros de soutien dans le cadre du projet et 109 milliers d'euros de plus en soutien direct que les entreprises similaires non participantes.
Domaine : PME-ETI partenaires d'un projet FUI, PSPC, Piave, Rapid ou Ademe lancé entre 2005 et 2016.
Source : enquêtes R&D du Mesri de 2005 à 2016.

Les données issues de la *post*-enquête semblent confirmer la présence d'un effet prolongé de la participation au programme sur l'investissement des entreprises en R&D. À la question « Le projet est-il déjà ou sera-t-il suivi d'une R&D, d'un développement de produit, d'un nouveau projet, de la définition de nouveaux programmes, etc. directement liés à l'apprentissage ou aux résultats obtenus dans le cadre de ce projet financé ? », à 49 %, des entreprises ont répondu avoir déjà commencé une nouvelle R&D, et 25,5 % que le projet pouvait conduire à de nouvelles recherches. Les entreprises ont été aussi interrogées sur le type de suivi du projet. À 78,5 %, les répondants ont poursuivi le projet avec une utilisation interne des connaissances ou des briques technologiques issues du projet. À 51,9 %, les

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

entreprises reprennent le projet avec un suivi commercial et des activités de développement de produits. Pour 49,4 % des entreprises, le projet subventionné a conduit à de nouveaux projets. L'existence de nouveaux travaux lancés suite à la participation au programme pourrait être une explication cohérente de la présence d'un effet de levier. Cet effet correspond à l'augmentation de l'investissement privé en R&D de l'entreprise suite à son subventionnement ; il reste observé de manière ponctuelle au sein de la littérature (Dimos [2016]).

L'étude s'intéresse à l'impact final de la participation au programme, donc l'impact sur l'activité des entreprises. On ne trouve pas d'effet de la participation au programme ni sur l'activité commerciale des entreprises (chiffre d'affaires), ni sur l'innovation (brevets). Deux difficultés se présentent pour interpréter cette non-significativité des résultats. D'une part, sur un échantillon de taille modeste, elle peut refléter une puissance statistique insuffisante, d'autre part, dans le cas de l'impact sur l'activité d'innovation, le dépôt de brevet est un indicateur imparfait et souvent discuté dans la littérature.

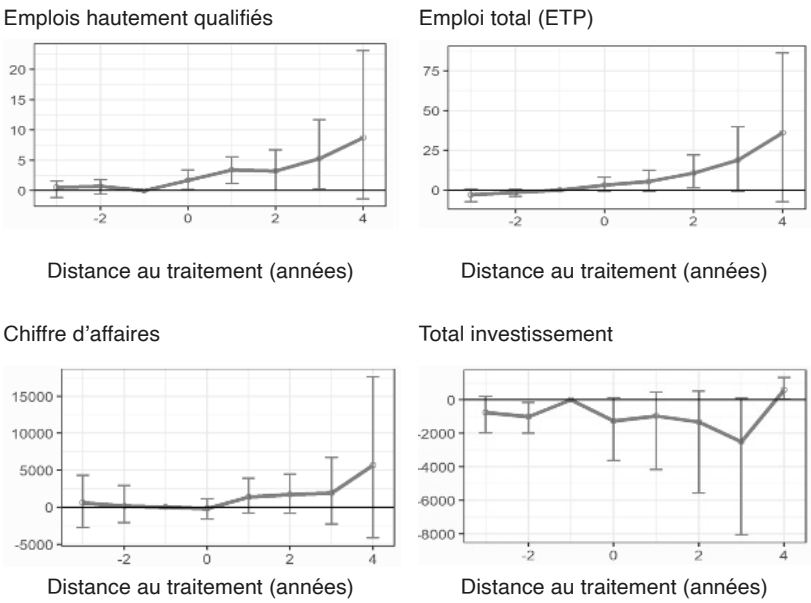
Tableau 7
Effets moyens de la participation d'une PME ou d'une Eti sur leurs résultats (en milliers d'euros)

Temps au traitement	Chiffre d'affaires	Investissement total (avant contributions)	Chiffre d'affaires exporté	Dettes bancaires	Autres formes de dettes
Année 0	-190	-1 250*	-340	130	20
t+1	1 380	-960	140	270	230
t+2	1 740*	-1 330	800	580*	730 **
t+3	1 900	-2 510***	1 190	610*	910 *

Lecture : en moyenne, la première année de participation, une PME ou Eti partenaire a reçu 141 milliers d'euros d'aides au titre du projet et 109 milliers d'euros d'aides directes de plus que les entreprises non participantes ayant des caractéristiques initiales similaires.
Champ : projet de l'Ademe lancé entre 2011 et 2015.
Source : fichiers Ficus et Fare, 2008 à 2016, de l'Insee.

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

Figure 3
Évolution des effets de la participation des PME et des CTI estimés avant et après le début du projet



Note : intervalle de confiance 95 %.

Les données collectées dans la *post*-enquête nous permettent de mieux interpréter cette absence de résultats significatifs. Pour le défaut d'impact sur l'activité commerciale des entreprises, nous connaissons le TRL des projets au moment de leur sélection. Plus de 60 % des projets avaient un TRL inférieur à 5 sur 9. Un TRL 5 correspond à une validation de concept, de composante ou de matériaux. Il s'agit donc de travaux en amont dans un processus de recherche privée, axés sur la validation de l'innovation sous sa forme théorique avant la phase de démonstration et de validation de prototype. De surcroît, en 2016, dernière année d'observation de notre étude, seuls 41 projets étaient finalisés. Il semble donc cohérent que, sur notre période d'observation, aucun résultat sur le chiffre d'affaires ne soit observé, la majorité des projets n'ayant pas atteint la phase de commercialisation. Cependant, la sélection de projets éloi-

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

gnés du marché, donc plus longs à développer, semble cohérente avec l'emploi de subventions et non d'un autre outil d'intervention. La littérature suggère que l'emploi de subventions soit relativement plus adapté pour les technologies loin du marché, là où des mesures incitatives, d'ordre fiscal par exemple ou de prime à l'achat, peuvent se montrer relativement plus efficaces pour l'adoption de technologies matures proches du marché (Popp [2019]).

Figure 4
Niveau initial de préparation technologique au début du projet par période de sélection, enquête qualitative de données

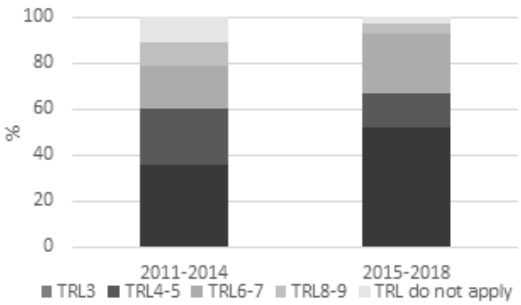
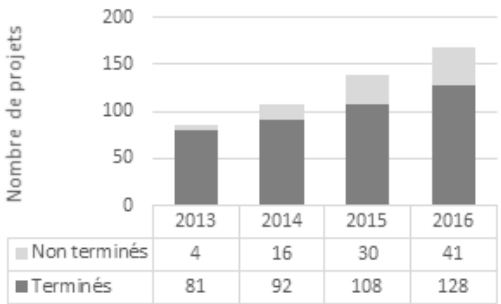


Figure 5
Nombre de projets en cours et de projets réglés par an sur la période retenue pour l'évaluation quantitative, base de données de suivi de l'Ademe



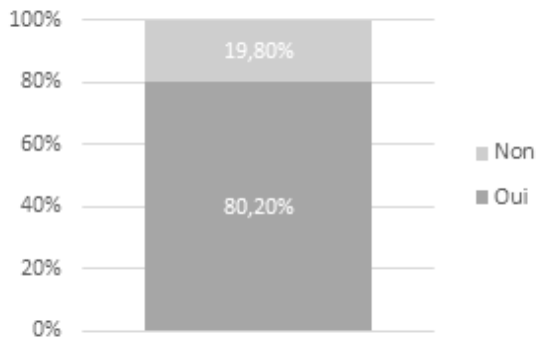
	2013	2014	2015	2016
Non terminés	4	16	30	41
Terminés	81	92	108	128

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

Le second proxy utilisé pour mesurer l'impact final sur l'activité d'innovation est le dépôt de brevet. Le recours à ce proxy fait l'objet de débat au sein de la littérature. En effet, une innovation ne se traduit pas nécessairement par un brevet et la probabilité de son emploi n'est pas uniformément distribuée selon la population des entreprises, le type de recherche et le secteur. En outre, les technologies développées peuvent ne pas être brevetables. Les entreprises peuvent aussi intentionnellement choisir une autre stratégie, notamment celle du secret afin d'éviter la diffusion d'informations, inhérente au dépôt de brevet.

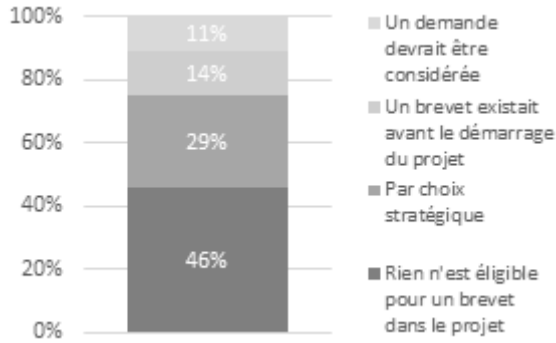
L'enquête par questionnaire révèle qu'une minorité d'entreprises ont considéré le recours au brevet dans leur stratégie d'innovation. Tous les motifs avancés par la littérature et cités plus haut se retrouvent dans les réponses à l'enquête (figures 8 et 9).

Figure 6
Avez-vous rempli une demande de brevet ?



Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

Figure 7
Pour quelle raison n'avez-vous pas fait de demande de brevet ?



Comment peut-on expliquer l'impact obtenu ?

La *post*-étude nous permet aussi de mettre en lumière les mécanismes par lesquels le soutien public produit son impact. En premier lieu, la forme collaborative semble jouer un rôle important. Bien qu'elle soit imposée par le programme, les participants sont globalement satisfaits des consortiums. À la question : « Êtes-vous satisfait de la collaboration avec les différents membres du consortium au cours du projet ? », les enquêtés ont répondu par l'affirmative à 83 %. À la question ouverte « Pourquoi ? », les 2/3 donnent une réponse entièrement positive, sans aucune tournure négative ou limite exprimée. Pour 46 % des 211 répondants, la forme collaborative était une motivation pour candidater au programme, parce qu'ils souhaitaient soit candidater avec un consortium préexistant soit intégrer un nouveau consortium pour porter un projet spécifique.

Les participants au programme mettent en avant deux principaux bénéfices découlant de la forme collaborative : la complémentarité des compétences techniques des parties prenantes et l'échange de connaissances. Les deux participent à améliorer la coordination des différents maillons de la chaîne de valeur et semblent se chevaucher, au moins partiellement. Les

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

interrogés considèrent à 88 % que le consortium est un vecteur d'échange de connaissances techniques.

En associant des entreprises de différents secteurs ou le long de la chaîne de valeur, les parties abaissent l'incertitude (notamment technique) et le coût de l'information permettant de créer une solution crédible environnementalement et techniquement.

Un autre élément important dans le fonctionnement du programme semble être la montée en compétence technique des participants. Une partie de la *post*-enquête est dédiée à l'effet de la participation au programme sur l'entreprise. L'acquisition de connaissances techniques est le plus important des effets perçus (93 %), devant l'acquisition de connaissances sur le marché visé (75 %) et l'amélioration des compétences en management (63 %).

Les informations collectées permettent de construire une taxonomie simple des types de connaissances techniques acquises. Le cas le plus commun est celui de l'amélioration technique d'un produit ou d'une compétence préexistante dans l'entreprise. C'est l'exemple d'une entreprise dans le secteur de l'énergie qui déclare : « les connaissances acquises après des études approfondies menées par le laboratoire partenaire dans le cadre du projet, nous ont permis de mieux comprendre les installations d'énergies renouvelables, et en particulier le solaire, où notre entreprise tente de se positionner pour accompagner ces installations existantes et futures et proposer des éléments d'innovation afin de participer aux différents appels d'offres ». Dans une autre catégorie, la participation au programme a donné l'opportunité aux entreprises sélectionnées de développer des projets respectueux de l'environnement loin de leur secteur de prédilection ou de leur cœur de compétence. Généralement, ces projets n'auraient pas été considérés par les entreprises sans le soutien public car jugés trop risqués ou pas assez rentables. Un cas exemplaire est celui d'une entreprise de construction. Au sein du programme elle a pu développer un nouveau produit isolant respectueux de l'environnement. Pour ce faire, elle a dû complètement modifier les intrants employés et donc repenser

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

intégralement son processus de production en repartant de zéro sur ses compétences techniques.

Une partie de l'acquisition des connaissances semble aussi être facilitée par la présence de l'opérateur. Les enquêtés soulignent l'apport structurant de l'Ademe sur le volet technique des projets.

Le partage des connaissances techniques semble cohérent pour faire face à la fois aux barrières technologiques et aux barrières de diffusion. Le consortium permet de partager les ressources de connaissances, diminuant ainsi le coût du capital immatériel et le coût de l'information nécessaire à la réalisation du projet.

L'aspect financier du programme apparaît également important. Le modèle en double différence révèle bien l'augmentation des fonds alloués à la R&D. On note aussi un effet d'entraînement sur le financement de la recherche des entreprises. La recherche de fonds publics reste effectivement la première motivation pour candidater au programme (61 %), juste avant « faciliter un accord de financement interne » (30 %). La facilitation d'un accord de financement externe n'est pas perçue comme une motivation de premier rang à l'inverse (9 %). L'effet des fonds semble être hétérogène selon le profil de l'entreprise concernée. Les plus petites entités, startups et jeunes ou petites entreprises, insistent sur l'importance de l'effet déclencheur des fonds pour le projet. Pour les jeunes entreprises innovantes, la question de la « survie » de l'entité est souvent mentionnée. Ainsi, deux entreprises témoignent : « sans ce financement, X (nom de l'entreprise) ne serait pas ce qu'elle est aujourd'hui. En tant que startup, trouver des sources de financement n'est pas toujours facile mais l'Ademe a fait confiance à la startup et c'est grâce à cela que le projet Y a pu démarrer » ; « à l'époque, le destin de l'entreprise était complètement indexé sur le succès du projet et du financement du Pia ». À l'inverse, les entreprises installées tendent à plus insister sur l'effet d'abaissement du risque résultant du financement. La plupart des entreprises soulignent que le projet, tel que défini dans le cadre du programme, n'aurait pas été poursuivi sans les fonds publics appor-

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

tés malgré son intérêt environnemental et technologique : « le projet était trop risqué. Il impliquait de lourds investissements à réaliser sans savoir si le marché était prêt pour les véhicules électriques. Le soutien de l'État à travers l'Ademe a permis de contrebalancer le risque pris en interne grâce au financement accordé, qui a été considéré comme un financement à risque ». Technologiquement trop éloignés du marché et/ou de trop longues durées, les projets financés ne sont pas poursuivis dans les conditions standards du marché : « dans la vie normale d'une entreprise comme la nôtre, ce projet était mort car ce sont plutôt les projets à court terme qui sont privilégiés ». Le programme permet aux entreprises d'anticiper volontairement l'évolution du marché ou d'amorcer leur transition environnementale. Le panel d'experts, à la lecture des résultats, insiste sur l'impact du Pia pour sanctuariser et protéger les projets dans le temps. Ce point est récurrent tant dans les interviews qu'au sein des questions ouvertes de la *post*-enquête.

Enfin, les impacts obtenus semblent aussi pouvoir être expliqués par la présence d'un effet de signal. Ce dernier apparaît de manière récurrente dans trois volets de la *post*-étude. C'est d'autant plus notable qu'il n'avait pas été anticipé, puisque aucune question n'abordait cet aspect. Ce phénomène a donc été spontanément soulevé au sein des questions à réponses ouvertes. Cet effet de signal prend deux formes. Une partie des entreprises déclare que la participation au programme a permis de légitimer le projet. La sélection est notamment perçue comme une garantie de la qualité technique du projet. Le principal effet est alors une « sanctuarisation » de la poursuite et des moyens alloués dans le temps. Pour une grande entreprise, porteuse d'un projet environnemental, la participation au programme « a également renforcé la cohésion des équipes internes, qui ont ainsi trouvé un nouveau sens à leur activité et qui en ont été fières ».

La participation au programme permet alors de crédibiliser pour le marché la solution proposée. Un exemple type est celui d'une startup qui déclare : l'inscription a eu un « effet boule de neige dès le lancement du projet, puisqu'elle a légitimé les compétences technologiques de l'entreprise », elle ajoute « une

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

dizaine de projets ont débouché sur des opportunités commerciales indépendamment du projet subventionné, grâce au financement du Pia qui a permis de créer une dynamique. Cela a permis des réinvestissements sur fonds propres et le développement de produits qui sont aujourd'hui commercialisés ». Même si cet effet semble plus fréquent pour les plus petites entités, il reste présent dans le témoignage de plusieurs grandes entreprises. Ces éléments suggèrent que les autorités publiques, tout en sélectionnant des projets prometteurs, prennent en charge une partie du coût informationnel qui entrave la diffusion du marché et potentiellement le bon fonctionnement du marché des capitaux.

Cette étude s'intéresse aux programmes publics de subvention en faveur des projets collaboratifs d'innovation verte. Ce sujet est particulièrement important car la littérature tend à montrer qu'il existe des barrières fortes et spécifiques dans les processus d'innovation environnementale, plus importantes que pour les innovations classiques. Notamment, il existe un écart plus conséquent entre rendement privé et social. Cela s'explique par plusieurs phénomènes. D'une part, les externalités environnementales viennent se cumuler aux externalités de connaissance. D'autre part, l'innovation verte rencontre certaines barrières spécifiques : un retard technologique résultant dans des coûts importants et un manque de compétitivité des solutions développées. Aussi, le manque de normes et le haut contenu technologique se traduisent par des barrières de diffusion, de fortes incertitudes et ultimement des difficultés de financement. La coopération, elle, semble être vecteur de facilités dans certains processus d'innovation, notamment elle permet la mise en commun de moyens et de connaissances abaissant les coûts

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

et le risque. La coopération et la subvention apparaissent donc comme des réponses crédibles aux difficultés rencontrées dans les activités d'IE.

L'étude d'impact réalisée sur les subventions distribuées par l'Ademe aux projets collaboratifs d'innovation verte entre 2010 et 2015 montre la présence d'un effet incitatif. Les ressources allouées à la R&D augmentent substantiellement. L'année du traitement, les entreprises traitées ont, en moyenne, des dépenses en R&D supérieures de 151 000 euros à celles du contrefactuel. Trois ans après le traitement, la différence atteint 412 000 euros. Un plus grand nombre de ressources humaines est aussi dédié aux activités de recherche. En moyenne, la différence est de 2,9 ETP un an après le traitement et 4 ETP trois ans après. Les résultats sont cependant non significatifs sur l'innovation. On ne retrouve pas d'impact sur le dépôt de brevet et sur l'augmentation du chiffre d'affaires. Le recours à une méthodologie mixte nous permet de mieux comprendre cette absence de significativité. Notamment, elle permet d'arbitrer entre une absence d'impact et une erreur de type II[11]. Pour le chiffre d'affaires comme pour les brevets, il semble que l'explication la plus plausible soit l'absence d'impact. Le niveau de maturité technologique (TRL, *cf.* plus haut) initialement faible des projets financés et le peu de projets terminés la dernière année d'observation (2016) semblent indiquer que le recul temporel est trop faible pour détecter un impact. Pour les brevets, l'explication apparaît se situer au niveau de l'inadéquation du proxy. En effet, la majorité des entreprises n'avaient pas considéré l'option brevet, soit par choix stratégique soit par manque d'éléments brevetables. Le recours à une méthodologie mixte nous permet aussi de mettre en évidence les mécanismes à l'œuvre. La *post*-étude identifie quatre mécanismes qui expliqueraient les impacts observés : la collaboration, le soutien financier, l'acquisition de connaissances techniques et, enfin, un effet de signal qui n'avait pas été anticipé. Un des principaux attributs de la collaboration semble notamment de permettre une recherche de complémentarité des parties entre secteurs ou le long de la chaîne de valeur. Elle semble aussi se recouper avec l'acquisition de connaissances

techniques, le consortium devenant un lieu privilégié d'échange de savoir et de compétences. En outre, l'effet de signal est intéressant car il semble plutôt jouer en interne, sur la sanctuarisation des projets au sein de l'entreprise, que vis-à-vis du reste du marché sur la crédibilisation au niveau technique des projets développés.

Ces résultats vont dans le sens de la littérature préexistante. L'alliance de la forme collaborative et de subventions semble bien pouvoir abaisser les barrières propres à l'innovation environnementale, tant économiques, technologiques que de diffusion.

Cependant, certaines zones d'ombre demeurent. Si la participation au programme est suivie d'une intensification des efforts de R&D, nos résultats ne nous permettent pas de conclure à l'existence d'un effet de substitution entre technologies vertes et technologies polluantes. Il est impossible, à ce stade, de dire si le soutien public permet de fermer le fossé technologique existant. Cela appelle à la conduite de travaux supplémentaires sur cette question. Ceux-ci devront être réalisés avec un plus grand recul temporel. De même, les résultats obtenus dans ce travail mènent à penser que les brevets sont un indicateur partiellement satisfaisant qui gagnerait à être complété dans l'espoir de percevoir les effets de remplacement technologique.

L'auteure remercie l'Ademe pour sa confiance et son enthousiasme dans ce projet. En particulier, elle voudrait remercier Régis Le Bar, Isabelle Sannie et Laurence Ould-Ferhat qui ont eu un rôle clef dans l'initiation de ce projet. Elle adresse également sa reconnaissance à Vincent Dortet-Bernadet, Christophe Bellégo, David Benatia, Kymbel Christophe, Clément Lacouette-Fougère et Paul Cotton pour tout le travail qu'ils ont fourni, leur disponibilité et leurs précieux conseils. Enfin, elle remercie ses relecteurs, Yannick L'Horty, Vincent Dortet-Bernadet, Clément Lacouette-Fougère, Paul Cotton, Marc Isabelle.

Anna Malessan est doctorante au sein du laboratoire CNRS, TEPP, de l'université Paris-Est - Gustave Eiffel et de l'entreprise european economics.
Adresse : Erudite (EA 437), TEPP-CNRS (FR 2042), Upec, 77454 Marne-La-Vallée.
Email : anna.malessan@edu.univ-eiffel.fr

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

Notes

1. Horizon Europe est le principal programme européen d'investissement en faveur de l'innovation aujourd'hui. Lancé en 2021 et s'étendant jusqu'à 2027, il a pour but d'investir 95,5 Mds € dans divers domaines de recherche. Le programme définit cinq domaines de mission : adaptation au changement climatique, y compris la transformation de la société ; cancer ; santé des océans, des mers ainsi que des eaux côtières et intérieures ; villes climatiquement neutres et intelligentes ; santé du sol et alimentation. Quatre d'entre eux sont donc liés aux problématiques environnementales.

2. Popp [2019] réalise une revue de littérature nommée « environmental policy and innovation : a decade of research » (politiques environnementales et innovation : une décennie de recherche). Il y recense plusieurs études tendant à démontrer la complémentarité des politiques d'incitation à la R&D, telles que les subventions, afin de pousser l'émergence de technologies loin du marché et des instruments, jouant sur la demande (crédit d'impôt à l'achat par exemple), qui sont relativement plus efficaces pour faciliter l'adoption de technologies proches du marché (Aghion *et al.* [2016] ; Reichardt et Rogge [2016] ; Fischer *et al.* [2017]).

3. Le TRL (Technological Readiness Level) est une échelle de maturité technologique créée par des agences gouvernementales américaines, notamment la Nasa, dans les années 1970. Il s'est, depuis, largement diffusé et a été adopté par d'autres institutions, notamment la Commission européenne. C'est aujourd'hui l'un des principaux outils pour mesurer l'avancée technologique des innovations. La classification contient neuf niveaux partant de la recherche la plus fondamentale jusqu'aux étapes de préindustrialisation et mise en service opérationnelle de l'innovation. Les neuf niveaux sont : 1) principes de base observés ou décrits ; 2) concepts technologiques et/ou applications formulés ; 3) preuve analytique ou expérimentale des principales fonctions et/ou caractéristiques du concept ; 4) validation de composants et/ou de maquettes en laboratoire ; 5) validation de composants et/ou de maquettes en environnement représentatif ; 6) démonstration d'un prototype ou modèle de système/sous-système dans un environnement représentatif ; 7) démonstration d'un prototype du système dans un environnement opérationnel ; 8) système réel achevé et qualifié par des tests et des démonstrations ; 9) système réel achevé et qualifié par des missions opérationnelles réussies.

4. Il peut être noté que l'Ademe est une maison d'ingénieurs plus qu'une banque publique, ce qui la distingue de la majorité des opérateurs d'aides de l'État.

5. Un panel rotatif est un mode d'échantillonnage. Au sein d'une population, on tire aléatoirement un échantillon (nombre fixe ou proportion de la population) que l'on interroge pour une période donnée (deux années consécutives dans le cas présent), avant de retirer un nouvel échantillon de la même population pour la période suivante. Il y a donc une rotation des individus interrogés au sein de la population. C'est une méthode souvent appliquée dans le cadre de recensements par exemple. Ici, l'échantillon de l'enquête Mesri est constituée de trois strates : *i)* les entreprises déjà interrogées au cours des années précédentes réalisant plus de 400 000 euros de DIRD annuelle et qui sont toutes réinterrogées ; *ii)* les entreprises réalisant moins de 400 000 euros

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

de DIRD annuelle sont interrogées sur des périodes de deux années consécutives (jamais plus de deux années) ; *iii)* enfin les entreprises jamais interrogées par l'enquête mais susceptibles, selon des informations auxiliaires, de faire de la R&D et qui seront toutes, un jour où l'autre, interrogées. La deuxième strate seule est un panel rotatif.

6. La triangulation est un concept peu employé en économie. Il est plus courant dans le reste des sciences sociales et humaines ainsi qu'en évaluation. Il s'agit d'un mécanisme de validation des résultats qui consiste à mettre en œuvre une pluralité de démarches ou d'approches pour étudier un comportement défini dans une perspective de recherche de complémentarité ou de corroboration. Par exemple, cela peut consister à cumuler entretiens semi-structurés, questionnaire en ligne et revue par des experts du domaine des données collectées, comme c'est le cas ici. Il peut aussi s'agir de plusieurs évaluations sur un même sujet, conduites par des équipes distinctes. Ici, plus précisément, nous faisons référence à une triangulation des données.

7. Elles ont été externalisées et réalisées par un cabinet de conseil spécialisé dans l'évaluation des politiques publiques, sous la direction d'un groupe de chercheurs constitué de Clément Lacouette-Fougère et de Paul Cotton.

8. Pour le panel transversal : J.-M. Dalle, directeur de Agoranove et membre du comité de surveillance des investissements d'Avenir (privé) ; M. Glachant, directeur Cerna, école des Mines de Paris (recherche) ; Rémi Lallemand, économiste France statégie (public) ; P. Laredo, directeur de recherche université Paris-Est Ifris, école des Ponts et chaussées (recherche) ; P. Lefebvre, CSG école des Mines de Paris (recherche). Le panel transversal est le plus important dans le cadre de cet article, car les experts se concentrent sur les questions d'innovation en général, au cœur de notre sujet. À l'inverse, les autres panels se concentrent sur les questions d'innovation avec une approche sectorialisée, hors-champ en l'espèce.

9. Tous les tableaux ont été réalisés par Christophe Bellago, David Benatia, Kymbel Christophe et Vincent Dortet-Bernadet.

10. L'impact sur l'emploi qualifié n'est pas confirmé par les résultats sur les données Mesri. Cependant, cette seconde base est une enquête. En outre, c'est un panel rotatif. Les entreprises ne sont pas observées en continu et le nombre d'individus par année est plus faible. La puissance statistique de cette base est donc moindre.

11. Quand un résultat est non significatif cela peut provenir de deux causes. D'une part, le programme peut ne pas avoir d'effet. D'autre part, il peut aussi résulter d'une erreur de calcul statistique, dite erreur de type II. L'erreur de type II existe quand un effet est réel mais que le test statistique conclut à son inexistence. Elle est aussi appelée « faux négatif ». Le risque d'occurrence d'erreur de type II, donc la probabilité que le test statistique conclue à un faux négatif, dépend principalement de la taille de l'effet, d'un potentiel lien entre les individus observés et de la taille de l'échantillon.

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

Références

D. Acemoglu, P. Aghion, L. Bursztyn et D. Hemous [2012] : *The Environment and Directed Technical Change*, **American Economic Review** 102, n°1, pp. 131-166.

D. Acemoglu, U. Akcigit, D. Hanley et W. Kerr [2016] : *Transition to Clean Technology*, **Journal of Political Economy** 124, n°1, pp. 52-103.

P. Aghion, A. Dechezleprêtre, D. Hémous, R. Martin et J. Van Reenen [2016] : *Carbon Taxes, Path Dependency, and Directed Technical Change: Evidence from the Auto Industry*, **Journal of Political Economy** 124, n°1.

C. d'Aspermont et A. Jaquemin [1988] : *Cooperative and Noncooperative R&D in Duopoly with Spillovers*, **American Economic Review** 78, n°5, pp. 1133-1137.

M. Bamberger, V. Rao et M. Woolcock [2010] : *Using Mixed Methods in Monitoring and Evaluation : Experiences from International Development*, World Bank.

Banque mondiale [2010] : *L'évaluation d'impact en pratique*, https://www.eval.fr/wp-content/uploads/2018/12/e%CC%81valuation-dimpact-eval.fr_.pdf

N. Barbieri, C. Ghisetti, M. Gili, G. Marin et F. Nicolli [2016] : *A Survey of the Literature on Environmental Innovation Based on Main Path Analysis*, **Journal of Economic Survey** 30, n°3, pp. 596-623.

C. Bellégo, D. Benatia, K. Christophe et V. Dortet-Bernadet [2020] : *Évaluation des aides aux projets de R&D*, https://www.entreprises.gouv.fr/files/files/en-pratique/etudes-et-statistiques/etudes/rapport_final_brique_projets_de_rd.pdf

C. Bellégo, D. Benatia et V. Dortet-Bernadet [2023] : *The Chained Difference-in-Differences*, https://arxiv.org/pdf/2301.01085.pdf

C. Bellégo et V. Dortet-Bernadet [2013] : *L'impact de la participation aux pôles de compétitivité sur les PME et les ETI*, **Économie et statistiques** 471, pp. 65-83.

P. Bergman, R. Chetty, S. De Luca, N. Hendren, L. Katz et C. Palmer [2020] : *Creating Moves to Opportunity: Experimental Evidence on Barriers to Neighborhood Choice*, NBER, n°26164.

K. Borusyak, X. Jaravel et J. Spiess [2021] : *Revisiting Event Study Designs*, working paper, https://arxiv.org/abs/2108.12419

B. Callaway et P. Sant'Anna [2020] : *Difference-in-Differences with Multiple Time Periods*, **Journal of Econometrics** 225, n°2, pp. 200-230.

C. Carbonnier, C. Malgouyres, T. Mayer, L. Py et C. Uvroy [2017] : *Évaluation interdisciplinaire des impacts du CICE en matière de compétitivité internationale, d'investissement, d'emploi, de profitabilité et de salaires*, https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/liepp_rapport_complementaire_mars_2017.pdf

C. Chaisemartin et X. d'Haultfoeuille [2020] : *Two-Way Fixed Effects Estimators with Heterogeneous Treatment Effects*, **American Economic Review** 110, n°9, pp. 2964-2996.

V. Costantinia, F. Crespia et A. Palmad [2017] : *Characterizing the Policy Mix and its Impact on Eco-Innovation: A Patent Analysis of Energy-Efficient Technologies*, **Research Policy** 46, n°4, pp.799-819.

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

S. Cottet, F. Henriet, K. Millock, M. Monnet et L. Romanello [2017] : *Évaluation intermédiaire des aides « Programme d'investissement d'avenir » de l'Ademe*, https://www.ipp.eu/publication/septembre-2017-evaluation-intermediaire-aides-programme-investissement-avenir-ademe/

V. De Marchi [2012] : *Environmental Innovation and R&D Cooperation: Empirical Evidence from Spanish Manufacturing Firms*, **Research Policy** 41, pp. 797-815.

A. Dechezleprêtre et M. Glachant [2014] : *Does Foreign Environmental Policy Influence Domestic Innovation? Evidence from the Wind Industry*, **Environmental and Resource Economics**, n°58, pp. 391-413

C. Dimos et G. Pugh [2016] : *The Effectiveness of R&D Subsidies: A Meta-Regression Analysis of the Evaluation Literature*, **Research Policy** 45, n°3, pp. 614-623

Commission européenne [2004] : *Stimulating Technologies for Sustainable Development: An Environmental Technologies Action Plan for the European Union*, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A52004DC0038

S. Garbarino et J. Holland [2009] : *Quantitative and Qualitative Methods in Impact Evaluation and Measuring Results*, https://gsdrc.org/publications/quantitative-and-qualitative-methods-in-impact-evaluation-and-measuring-results-3/

C. Ghisetti, S. Mancinelli, M. Mazzanti et M. Zoli [2017] : *Financial Barriers and Environmental Innovations: Evidence from EU Manufacturing Firms*, **Climate Policy** 17, n°1, pp.131-147.

J. Greene, B. Lehn et L. Goodyear [2001] : *The Merits of Mixing Methods in Evaluation*, https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/13563890122209504

J. Hagedoorn, A. Link et V. Nicholas [2000] : *Research Partnerships*, **Research Policy**, pp. 567-586.

S. Howell [2017] : *Financing Innovation: Evidence from R&D Grants*, **American Economic Review** 107, n°4, pp. 1136-1164.

M. Kamien et I. Zang [2000] : *Meet me Halfway: Research Joint Ventures and Absorptive Capacity*, **International Journal of Industrial Organization** 18, n°7, pp. 995-1012.

S. Konar et M. Cohen [2001] : *Does the Market Value Environmental Performance?*, **The Review of Economics and Statistics** 83, n°2, pp. 281-289.

A. Link et L. Bauer [1989] : **Cooperative Research in U.S. Manufacturing**, Lexington Books.

A. Mody [1993] : *Learning through Alliances*, **Journal of Economic Behavior & Organization** 20, n°2, pp. 151-170.

K. Mulier et I. Samarin [2021] : *Sector Heterogeneity and Dynamic Effects of Innovation Subsidies: Evidence from Horizon 2020*, SSRN, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3720682

OCDE [2018] : *Oslo Manual Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*, 4ème éd. octobre, https://www.oecd.org/science/oslo-manual-2018-9789264304604-en.htm

R. Pawson et N. Tilley [1997] : **Realistic Evaluation**, Sage.

A. Pinget, R. Bocquet et C. Mothe [2015] : *Barriers to Environmental Innovation in SMEs: Empirical Evidence from French Firms*, **Management** 18, n°2, pp. 132-155.

Revue française d'économie | Téléchargé le 27/10/2026 sur https://shs.cairn.info par Courtier Théophile (IP: 81.1.6.66)

F. Polzin [2017] : *Mobilizing Private Finance for Low-Carbon Innovation – A Systematic Review of Barriers and Solutions*, **Renewable and Sustainable Energy Reviews** 77, pp. 525-535.

D. Popp [2019] : *Environmental Policy and Innovation: A Decade of Research*, NBER, n°25631.

C. Prahalad et G. Hamel [1990] : *The Core Competence of the Corporation*, SSRN, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1505251

V. Rao [2010] : *Celebrations as Social Investments: Festival Expenditures, Unit Price Variation and Social Status in Rural India*, **Journal of Development Studies** 37, n°1, pp. 71-97.

V. Rao et M. Woolcock [2011] : *Integrating Qualitative and Quantitative Approaches in Program Evaluation*,**The Impact of Economic Policies on Poverty and Income Distribution: Evaluation Techniques and Tools**, chap. 8, Oxford University Press.

K. Rennings [2000] : *Redefining Innovation - Eco-Innovation Research and the Contribution from Ecological Economics*, **Ecological Economics** 32, pp. 319-332.

A. Revillard [2018] : *Quelle place pour les méthodes qualitatives dans l'évaluation des politiques publiques ?*, working paper, LIEPP Science Po, https://spire.sciencespo.fr/notice/2441/7d2cjptc228a9b6er2ng9c1u8

V. Ridde et E. Robert [2013] : *L'approche réaliste pour l'évaluation de programmes et la revue systématique*, **Mesure et évaluation en éducation** vol. 36 n°3, pp. 79-108.

J. Scott [1996] : *Environmental Research Joint Ventures among Manufactures*, **Review of Industrial Organization**, pp. 655-679.

D. Smith [2020] : *The Effects of Federal Research and Development Subsidies on Firm Commercialization Behavior*, **Research Policy** 49, n°7.

F. Szücs [2020] : *Do Research Subsidies Crowd out Private R&D of Large Firms? Evidence from European Framework Programs*, **Research Policy** 49, n°3.

D. Teece, G. Pisano et A. Shuen [1997] : *Dynamic Capabilities and Strategic Management*, **Strategic Management Journal** 18, n°7, pp. 509-533.

H. Vollebergh et E. Van der Werf [2014] : *The Role of Standards in Eco-Innovation: Lessons for Policymakers*, **Review of Environmental Economics and Policy** 8, n°2, pp. 230-248.

H. White [2009] : *Theory-Based Impact Evaluation : Principle and Practice, International Initiative for Impact Evaluation*, https://gwbweb.wustl.edu/Resources-and-Initiatives/Professional-Development/Documents/White-3ie-2009.pdf