

LE COÛT DE L'ÉLECTRIFICATION DES USAGES EN FRANCE : 70 MDS€ PAR AN À HORIZON 2030



Étude économique

Mai 2026

A S T E R *è* S
études, recherche & conseil économique

PRÉAMBULE



Le cabinet Asterès a été mandaté par Ecologie Responsable pour conduire une étude sur le coût de l'électrification des usages en France.

Les économistes d'Asterès ont bénéficié d'une totale indépendance dans la conduite de cette étude. Les propos tenus ici n'engagent que le cabinet Asterès.

ÉDITO

Par Ferréol Delmas, directeur général du think tank Ecologie responsable

La présente étude a été produite par le cabinet Asterès avec le soutien du think tank *Écologie Responsable*, que j'ai l'honneur de diriger. Au sein de ce dernier, nous défendons une transition écologique et énergétique pragmatique, fondée sur les réalités économiques, loin d'un dogmatisme anti-industriel ou d'une idéologie hostile à la production d'énergie décarbonée.

C'est précisément parce que nous défendons une telle approche que nous souhaitons soumettre à la réflexion les enseignements de cette étude produite par Asterès. Le propos n'est en aucun cas de remettre en cause l'électrification des usages en tant que telle, ni d'alimenter un quelconque discours de blocage de la transition énergétique. Il s'agit au contraire de plaider pour une approche plus nuancée, qui reconnaisse le rôle complémentaire d'autres vecteurs énergétiques décarbonés, et qui apprécie les investissements nécessaires à leur juste mesure, en tenant compte des contraintes économiques et sociales réelles pesant sur les ménages, les entreprises et les finances publiques. Ainsi, ce document couvre l'ensemble des acteurs concernés : ménages, industrie, bâtiment tertiaire privé, transports professionnels, pouvoirs publics et producteurs d'énergie.

UN INVESTISSEMENT DE 81 MILLIARDS D'EUROS PAR AN, POUR UN COÛT NET DE 70 MDS€

Asterès chiffre les investissements annuels nécessaires à l'électrification à environ 81 milliards d'euros par an à horizon 2030, répartis entre les énergéticiens (20 Mds€), les logements résidentiels (21 Mds€), les bâtiments tertiaires (27 Mds€), le transport de particulier (7 Mds€), les transports routiers professionnels (5 Mds€) et l'industrie (1,3 Md€). À ces investissements s'ajoute une hausse des dépenses d'électricité de l'ordre de 6 Mds€, partiellement compensée par 18 Mds€ d'économies sur les énergies fossiles, soit un gain net sur la facture énergétique de 12 Mds€. Le coût net global s'établit ainsi à environ 70 milliards d'euros par an à horizon 2030. Notons que le surcoût de production d'électricité est estimé, de son côté, à environ 8 Mds€ par an, ce qui traduit la hausse du coût du système électrique et non une économie et se repercutera **in fine** sur la facture des consommateurs.

LES MÉNAGES : 28 MDS€ D'INVESTISSEMENT PAR AN, COÛT NET DE 18,6 MDS€ (590 €/MÉNAGE)

L'investissement supplémentaire des ménages est chiffré à 28 Mds€ par an à horizon 2030 : 21 Mds€ pour la rénovation thermique des logements résidentiels — dont 15 Mds€ pour l'isolation des passoires thermiques (logements F et G), 3 Mds€ pour le remplacement des chaudières au fioul (2,25 millions de chaudières, soit 75 % du parc) et 3 Mds€ pour le remplacement d'une partie des chaudières au gaz (3 millions) par des pompes à chaleur air-eau auxquels s'ajoutent 7 Mds€ pour le passage aux véhicules électriques (sur la base d'un parc constant de 38,9 millions de véhicules et d'un surcoût unitaire de 9 000 € calculé par France Stratégie). Une fois déduits les gains sur la facture énergétique 4,1 Mds€ d'économies dans le logement et 5,3 Mds€ dans le transport, le coût net pour les ménages s'établit à 18,6 Mds€ par an, soit environ 590 euros par ménage en moyenne. Ce chiffre masque des situations très contrastées : les ménages contraints de rénover leur logement et de remplacer leur chaudière supporteraient un coût net d'environ 3 200 € par an ; ceux qui changent de véhicule feraient face à un surcoût net d'environ 325 € par an. À titre de repère, le coût brut d'une rénovation complète est estimé à 24 000 € selon France Stratégie, soit 146 % du revenu annuel d'un ménage très modeste.

L'INDUSTRIE : 1,3 MD€ D'INVESTISSEMENT, COÛT COMPLET DE 3,6 MDS€

Le scénario retenu par Asterès, conforme à la SNBC 3, prévoit de porter la part de l'électricité dans le mix énergétique industriel de 37 % à 47 % d'ici 2030, ce qui implique d'électrifier environ 28 TWh de procédés thermiques via des pompes à chaleur industrielles et des résistances électriques, se traduisant par une hausse de consommation électrique de 18,3 TWh. Le coût complet de cette électrification est estimé à 3,6 Mds€, dont 1,3 Md€ d'investissement (installation et maintenance) et 2,3 Mds€ de dépenses énergétiques annuelles. Les économies générées par la réduction de la consommation de gaz (-1 Md€), de produits pétroliers (-300 M€) et de charbon (-171 M€) totalisent 1,4 Md€ d'économies, laissant un coût net annuel d'environ 900 M€ pour l'industrie. L'effort est concentré sur trois secteurs : la chimie de base (35 % du total, soit 800 M€ de surcoût représentant 8 % de l'EBE du secteur), l'agroalimentaire (30 %, soit 650 M€, environ 5 % de l'EBE) et le papier-imprimerie (23 %, soit 510 M€, représentant 26 % de l'EBE et près de 65 % du résultat net comptable du secteur).

BÂTIMENT TERTIAIRE ET TRANSPORTS PROFESSIONNELS : 32 MDS€ D'INVESTISSEMENT PAR AN

L'investissement supplémentaire nécessaire pour électrifier et rénover l'ensemble des bâtiments tertiaires (publics et privés) est estimé par France Stratégie à 27 Mds€ par an à horizon 2030, dont 10 Mds€ pour les seuls bâtiments publics. Ce montant couvre à la fois l'isolation thermique et le remplacement des systèmes de chauffage au gaz et au fioul par des équipements électriques. En appliquant les ratios de France Stratégie 71 % de l'investissement relevant de la rénovation thermique et 29 % du remplacement des chauffages, la part strictement liée à l'électrification représente environ 8 Mds€ par an pour le tertiaire. Après déduction des économies sur la facture énergétique (1,3 Md€), le coût net du tertiaire s'établit à 25,7 Mds€. Du côté des transports professionnels, l'investissement supplémentaire est chiffré à 5 Mds€ par an : 2 Mds€ pour l'électrification des poids lourds (objectif : 10 % du parc en 2030) et 3 Mds€ pour les véhicules utilitaires légers (12 % du parc), pour un coût net de 3,2 Mds€ après prise en compte des 1,8 Md€ d'économies sur carburants.

LES POUVOIRS PUBLICS : 9,5 MDS€ DE COÛT NET PAR AN

En investissement brut, les pouvoirs publics sont concernés à hauteur de 17 Mds€ par an à horizon 2030 : 10 Mds€ pour la rénovation et l'électrification de leur patrimoine immobilier (bâtiments publics représentant 37 % des surfaces tertiaires) et 7 Mds€ d'infrastructures liées à la mobilité, dont 2 Mds€ pour les bornes de recharge, 3 Mds€ pour les infrastructures cyclables, 1 Md€ pour les transports en commun et 1 Md€ pour le report modal du transport routier de marchandises. En termes de coût net et en se concentrant sur l'électrification uniquement — après économies sur la facture énergétique des bâtiments publics et en excluant les investissements liés au report modal — la charge nette des pouvoirs publics est estimée à 9,5 Mds€ par an. En outre, Asterès rappelle que l'État devrait s'appuyer sur environ 18 Mds€ de subventions et mécanismes de soutien pour co-financer les investissements privés : une fois ces transferts pris en compte, l'investissement total à la charge des pouvoirs publics atteindrait près de 28 Mds€ par an.

LES ÉNERGÉTICIENS : 20 MILLIARDS D'EUROS PAR AN

Le financement du système électrique représente l'investissement annualisé le plus élevé, à hauteur de 20 milliards d'euros par an, résultant de l'étalement sur 40 ans d'un investissement cumulé de 800 milliards d'euros estimé par RTE dans ses scénarios Futurs énergétiques (N1 et N2, les plus proches de la PPE 3). Ce montant intègre les investissements dans les nouvelles capacités de production (dont la construction de 14 EPR2 pour 115 milliards d'euros selon EDF) ainsi que la maintenance du parc nucléaire existant (90 milliards d'euros sur 15 ans).

IMPACTS SOCIAUX DE L'ÉLECTRIFICATION DES USAGES : POUVOIR D'ACHAT ET RESTE À CHARGE POUR LES MÉNAGES MODESTES

L'électrification des usages résidentiels représente un effort financier considérable pour les ménages, mais son impact varie fortement selon le niveau de revenu. Si les économies sur la facture énergétique peuvent à terme compenser une partie des investissements consentis, le reste à charge initial constitue une barrière importante pour les foyers les plus modestes. L'installation d'une pompe à chaleur représente un investissement de l'ordre de 10 000 à 15 000 euros, quand bien même les aides publiques existantes (MaPrimeRénov', éco-prêt à taux zéro, TVA réduite) en couvrent une fraction parfois significative. Pour les ménages locataires ou propriétaires occupants à faibles revenus, le recours à l'emprunt reste souvent difficile, et l'avance de trésorerie nécessaire demeure hors de portée. Ce phénomène de reste à charge insupportable risque de creuser un écart entre les ménages qui pourront bénéficier des économies d'énergie liées à la transition et ceux qui en seront exclus faute de capacité d'investissement.

PRÉCARITÉ ÉNERGÉTIQUE ET ACCESSIBILITÉ À LA RÉNOVATION

La France compte aujourd'hui entre 5 et 7 millions de ménages en situation de précarité énergétique, c'est-à-dire consacrant une part excessive de leur revenu à leurs dépenses d'énergie ou vivant dans un logement mal chauffé. Paradoxalement, ces ménages sont souvent ceux qui occupent les passoires thermiques (logements classés F ou G) et qui auraient le plus à gagner d'une rénovation, mais qui disposent des moyens les plus limités pour la financer. La politique de rénovation énergétique doit donc intégrer explicitement un volet d'accessibilité sociale, en ciblant en priorité les foyers précaires et en simplifiant les démarches administratives souvent jugées dissuasives. Par ailleurs, la situation des locataires est structurellement défavorable : le propriétaire supporte le coût des travaux, tandis que l'occupant en tire les bénéfices sur la facture, ce qui freine les incitations à rénover dans le parc locatif privé.

INÉGALITÉS TERRITORIALES : ZONES RURALES ET PÉRIURBAINES FACE À LA TRANSITION

L'électrification des usages ne produit pas les mêmes effets selon les territoires. Les zones rurales et périurbaines, où la dépendance à la voiture individuelle est la plus forte et où le chauffage au fioul est encore largement répandu, sont exposées à un double surcoût : celui de la transition vers les véhicules électriques, dont le prix d'achat reste élevé, et celui du remplacement des chaudières fioul. Ces mêmes territoires souffrent souvent d'un accès limité aux infrastructures de recharge, au réseau de transport en commun et aux professionnels qualifiés pour réaliser les travaux de rénovation. Sans mesures correctrices ciblées (bonification des aides dans les zones peu denses, déploiement prioritaire des bornes de recharge en milieu rural, formation des artisans dans les territoires sous-dotés), la transition énergétique risque d'accentuer les fractures territoriales existantes.

IMPACTS SUR L'EMPLOI : DESTRUCTIONS ET CRÉATIONS DE POSTES

La transition vers l'électrification des usages s'accompagne d'une recomposition significative du marché du travail. D'un côté, les secteurs liés aux énergies fossiles (extraction, raffinage, distribution de carburants, entretien de véhicules thermiques, installation et maintenance de chaudières gaz et fioul) verront leurs effectifs décliner de manière structurelle. Ces suppressions d'emplois toucheront souvent des travailleurs peu ou moyennement qualifiés, concentrés dans des bassins industriels ou des zones rurales, pour lesquels les solutions de reconversion ne sont pas toujours immédiatement disponibles. De l'autre côté, la transition génère des besoins massifs dans plusieurs filières : installation et maintenance de pompes à chaleur, rénovation thermique des bâtiments, déploiement des infrastructures de recharge, fabrication de véhicules électriques. Ces créations nettes ne compenseront les destructions qu'à condition que les politiques de formation et de reconversion professionnelle soient déployées à grande échelle et suffisamment en amont.

POUR UNE APPROCHE NUANCÉE : L'ÉLECTRIFICATION N'EST PAS L'UNIQUE VOIE DE LA DÉCARBONATION

Les chiffres présentés dans cette étude sont riches d'enseignements, mais ils appellent une mise en perspective essentielle : l'ampleur des investissements requis par une électrification totale ou quasi-totale des usages invite à s'interroger sérieusement sur la pertinence d'un scénario mono-vecteur. Électrifier tous les usages est une orientation légitime sur le plan climatique, mais ce n'est pas la seule voie techniquement crédible pour atteindre la neutralité carbone, et ce n'est pas nécessairement la plus économiquement rationnelle pour l'ensemble des acteurs concernés.

LES VECTEURS ÉNERGÉTIQUES DÉCARBONÉS ALTERNATIFS : BIOGAZ, HYDROGÈNE VERT, BIOCARBURANTS ET CARBURANTS DE SYNTHÈSE

Le biogaz (produit par méthanisation de déchets organiques, de résidus agricoles ou de boues de station d'épuration) et l'hydrogène vert injecté dans les réseaux gaziers constituent des alternatives de décarbonation dont le potentiel reste largement sous-estimé dans les scénarios officiels. La France dispose d'un gisement de biomasse méthanisable considérable, et la filière biogaz a connu une montée en puissance significative ces dernières années. L'ADEME avec ses scénarios Transition(s) 2050 et le rapport de la CRE de 2023 sur les infrastructures gazières montrent que le gaz renouvelable représente un levier de décarbonation direct pour les usages qui restent raccordés aux réseaux de gaz : chauffage industriel à haute température, certains usages résidentiels en zones rurales, mobilité lourde. Au-delà du biogaz, d'autres vecteurs décarbonés méritent d'être pleinement intégrés dans le débat : l'hydrogène vert, produit par électrolyse de l'eau à partir d'électricité renouvelable ou nucléaire, offre des perspectives prometteuses pour la décarbonation des procédés industriels à haute température et de la mobilité lourde (poids lourds, navires, trains non électrifiés) ; les biocarburants avancés de deuxième et troisième générations, produits à partir de résidus agricoles, de déchets forestiers ou d'algues, constituent une solution de substitution directe dans les secteurs où l'électrification directe se heurte à des obstacles techniques ou économiques, notamment l'aviation et le transport maritime ; enfin, les carburants de synthèse (e-fuels), fabriqués par combinaison d'hydrogène vert et de CO₂ capturé, pourraient à terme alimenter des moteurs thermiques existants sans modification majeure, préservant ainsi une partie du capital industriel et automobile déjà en place. L'avantage décisif de l'ensemble de ces filières est qu'elles s'appuient largement sur des infrastructures existantes (réseaux gaziers, moteurs thermiques, stations-service) évitant ainsi une partie des investissements colossaux liés au déploiement de nouveaux équipements chez les consommateurs. Forcer le remplacement de millions de chaudières gaz par des pompes à chaleur, alors que ces mêmes chaudières fonctionnent déjà en partie au biogaz et pourraient demain y fonctionner bien plus massivement encore, représente un gaspillage économique qu'une politique publique prudente se doit d'éviter.

LA NÉCESSITÉ D'UNE APPROCHE TECHNOLOGIQUEMENT NEUTRE

Écologie Responsable plaide pour une politique énergétique qui fixe des objectifs de décarbonation clairs et contraignants, mais qui laisse aux acteurs économiques la liberté de choisir les vecteurs les mieux adaptés à leurs contraintes techniques et financières. Une telle approche dite de neutralité technologique est à la fois plus efficiente économiquement et plus robuste face aux incertitudes qui entourent les trajectoires d'innovation. Elle évite les risques liés à une dépendance excessive à un seul vecteur énergétique, qu'il s'agisse de l'électricité ou de tout autre, et préserve la résilience du système énergétique national. Dans cette optique, le scénario « tout électrique » promu par la SNBC 3 devrait être présenté comme un scénario parmi d'autres, soumis à évaluation comparative, plutôt que comme une trajectoire incontournable dont on se bornerait à chiffrer le coût sans en questionner les fondements.

DES INVESTISSEMENTS À METTRE EN REGARD DES CAPACITÉS RÉELLES DE FINANCEMENT

La sobriété du diagnostic financier dressé par notre étude : 81 milliards d'euros d'investissement par an, 70 milliards de coût net doit conduire les décideurs publics à la prudence. Ces montants représentent une mobilisation financière sans précédent en temps de paix, dans un contexte de finances publiques dégradées, de taux d'intérêt encore élevés et de pouvoir d'achat des ménages sous pression. Prétendre que ces investissements se financeront spontanément, portés par la seule rationalité économique des acteurs, relève d'une forme de naïveté que l'expérience des dernières années ne justifie pas. Une politique de transition réaliste doit donc évaluer honnêtement les alternatives moins capitalistiques : maintien et verdissement des réseaux gaziers, développement du biogaz, de l'hydrogène vert, des biocarburants avancés et des carburants de synthèse, optimisation de la consommation avant d'imposer des ruptures technologiques dont le coût social peut s'avérer excessif.

LIMITES ET PROCHAINES ÉTAPES

L'étude constitue une première évaluation macroéconomique des flux d'investissement nécessaires à l'électrification. Plusieurs dimensions restent à approfondir. Les aides publiques à la transition (MaPrimeRénov', bonus pour les véhicules électriques, soutiens à la décarbonation industrielle) devront être intégrées pour mesurer la charge nette pesant effectivement sur les ménages et les entreprises. Du côté du financement, le recours à l'emprunt induira un coût des intérêts non négligeable pour les acteurs privés. Enfin, l'État devra faire face à la perte progressive d'environ 35 milliards d'euros de recettes fiscales annuelles liées aux énergies fossiles, à mesure que leur consommation décline. Ces limites plaident pour l'élaboration d'une étude comparative intégrant les scénarios alternatifs, notamment ceux fondés sur le développement accéléré du gaz renouvelable, de l'hydrogène vert, des biocarburants avancés et des carburants de synthèse, afin d'offrir aux décideurs publics un panorama complet des options disponibles.

SYNTHÈSE

L'électrification des usages devrait fortement structurer l'économie française à horizon 2030, engendrant 81,3 Mds€ de dépenses d'investissement par an pour une économie d'énergie estimée à 11,6 Mds€ par an. L'investissement devrait être financé par les pouvoirs publics, les entreprises et les ménages et les effets économiques dépendront des modalités de financement, des chaînes de valeur associées, des effets d'éviction à l'œuvre et de l'impact sur la compétitivité.

MÉTHODE & SCÉNARIO : HAUSSE DE LA PRODUCTION ET DE LA CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ À HORIZON 2030

Asterès estime le coût de l'électrification à horizon 2030 en suivant une approche par secteurs et par acteurs de l'économie, en cohérence avec les scénarios de la SNBC 3. Les catégories analysées sont le logement résidentiel, les bâtiments tertiaires, les transports particuliers et professionnels, l'industrie et la production d'électricité. Le coût est estimé *via* deux volets : d'une part, les investissements nécessaires pour remplacer les équipements fonctionnant aux énergies fossiles par des équipements électriques ; d'autre part, l'impact sur les dépenses d'énergie, avec une hausse de la facture d'électricité et une baisse des dépenses en fioul, gaz, carburants et charbon. Le coût net est présenté par an. Lorsque cela est possible et cohérent, les investissements prennent en compte le renouvellement naturel des biens et Asterès isole d'une part l'électrification et d'autre part les changements de comportement (par exemple une réduction de la flotte de véhicules ou du nombre de kilomètres parcourus), souvent présentés en commun dans les documents de prospective.

INVESTISSEMENTS ET CONSOMMATION D'ÉNERGIES PAR SECTEUR POUR ÉLECTRIFIER LES USAGES : ENVIRON 81 MDS€ D'INVESTISSEMENT ET PRÈS DE 12 MDS€ D'ÉCONOMIES

Asterès estime les investissements annuels nécessaires à l'électrification à environ 81,3 Mds€ par an à horizon 2030 et les économies nettes liées à la réduction des fossiles à 11,6 Mds€. Les investissements se répartissent entre les énergéticiens (20 Md€), les logements résidentiels (21 Mds€), le transport de particulier (7 Md€), les bâtiments tertiaires (27 Md€), les transports routiers professionnels (5 Md€) et l'industrie (1,3 Md€). En conséquence, l'électrification modifie la facture énergétique avec une hausse des dépenses d'électricité et une réduction des dépenses en énergies fossiles. Les gains sur la facture énergétique se répartissent entre les logements résidentiels (4,1 Mds€), le transport particulier (5,3 Mds€), les bâtiments tertiaires (1,3 Md€) et les transports routiers professionnels (1,8 Mds€). Le seul secteur qui voit s'alourdir la facture énergétique est l'industrie, avec environ 900 M€ de hausse, la consommation supplémentaire d'électricité pesant ici davantage que la baisse des énergies fossiles. L'ensemble de ces montants ne prennent pas en compte les transferts publics qui peuvent entrer en jeu.

CONCLUSION : UN COÛT NET QUI PÈSE NOTAMMENT SUR LES ENTREPRISES ET LES MÉNAGES

En termes d'acteurs, et une fois pris en compte les mécanismes de subventions publiques, l'investissement à consentir à horizon 2030 serait de 31 Mds€ par an pour les entreprises, de 22,5 Mds€ par an pour les ménages et de 27,7 Mds€ par an pour les pouvoirs publics. Les gains sur la facture énergétique sont ensuite à déduire pour atteindre à horizon 2030 environ 28 Mds€ et 13 Mds€ par an de coût net, respectivement pour les entreprises et pour les ménages. Les conséquences économiques et financières dépendront notamment des modalités de financement (*via* la dette publique ou privée, des levées de fonds ou des économies et effets d'éviction sur d'autres dépenses), du coût de l'argent et des effets économiques en chaîne associés à l'électrification (notamment l'impact sur la

compétitivité et sur les chaînes de valeur en France). Eu égard aux montants considérables en jeu, les économistes recommandent généralement de choisir les technologies et les investissements en fonction du coût de la tonne de carbone évitée, priorisant ainsi les actions qui maximisent l'effet climatique pour un montant donné.

1. MÉTHODE & SCÉNARIO : HAUSSE DE LA PRODUCTION ET DE LA CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ À HORIZON 2030

Asterès estime le coût de l'électrification à horizon 2030 en suivant une approche par secteurs de l'économie : logement résidentiel, bâtiments tertiaires, transports particuliers et professionnels, industrie et production d'électricité. Pour chaque secteur, un scénario est fixé en lien avec la SNBC 3, afin d'évaluer les changements nécessaires. Le coût est estimé *via* deux volets : d'une part, les investissements nécessaires pour remplacer les équipements fonctionnant aux énergies fossiles par des équipements électriques ; d'autre part, l'impact sur les dépenses d'énergie, avec une hausse de la facture d'électricité et une baisse des dépenses en fioul, gaz, carburants et charbon. Le coût net est présenté par an. Lorsque cela est possible et cohérent, les investissements prennent en compte le renouvellement naturel des biens et Asterès isole d'une part l'électrification et d'autre part les changements de comportement (par exemple une réduction de la flotte de véhicules ou du nombre de kilomètres parcourus), souvent présentés en commun dans les documents de prospective.

1.1 PÉRIMÈTRE & MÉTHODE : ESTIMER PAR ACTEUR LES DÉPENSES D'INVESTISSEMENT ET L'ÉVOLUTION DE LA FACTURE ÉNERGÉTIQUE

Pour estimer le coût de l'électrification des usages en France à horizon 2030, Asterès a procédé par secteur et acteurs de l'économie en cherchant à isoler dans la transition énergétique ce qui correspond à l'électrification. D'un point de vue méthodologique, les trois choix les plus structurant d'Asterès concernent la segmentation des acteurs, la segmentation des coûts et le choix de travailler autant que possible à comportements constants. L'étude est conduite à horizon 2030, pour la France, et les coûts sont présentés sur un an. L'analyse étant à vocation structurelle, les prix de l'énergie retenus sont les prix moyens sur les dernières années (voir [partie 2](#)) et ne correspondent pas aux cours actuellement liés à la situation géopolitique, considérée comme conjoncturelle.

- **Le coût de l'électrification est estimé par secteur et par acteur.** Asterès a fait le choix de structurer la modélisation par acteur qui enclenche la décision d'investissement et par secteur de l'économie. Il s'agit donc d'une logique patrimoniale et non financière : lorsqu'un ménage décide de remplacer sa chaudière, même s'il bénéficie d'argent public, Asterès considère dans un premier temps que le coût est à imputer au ménage (voire la [partie 3](#) pour aller plus loin). Les acteurs analysés sont les ménages, les entreprises et les pouvoirs publics. Les secteurs passés en revue sont le bâtiments, les transports, l'industrie et la production d'électricité. Si les acteurs et les secteurs analysés par Asterès ne recouvrent pas la totalité de l'économie française et donc de l'électrification en cours, une grande majorité est tout de même prise en compte (voir [encadré](#) dans la [partie 3](#)).
- **Le coût de l'électrification distingue les investissements à réaliser et les dépenses d'énergie, avec une hausse de l'électricité et une baisse des énergies fossiles.** Asterès présente ainsi un coût annuel net, à horizon 2030. Il est important de distinguer les investissements et les dépenses d'énergie car les premiers ne sont réalisés qu'une fois quand les secondes sont ensuite à durée indéterminée. Ainsi, l'électrification nécessite la plupart du temps d'investir au début pour en tirer un bénéfice à long-terme. La mesure du coût de l'électrification à horizon 2030 doit donc

distinguer la dépense initiale avec le gain annuel à long-terme. Les résultats sont ainsi présentés séparément entre la **partie 2.1** et la **partie 2.2** avant que le coût net durant les premières années ne soit présenté en **partie 3**. Pour le moment, les données disponibles n'ont pas permis d'estimer une temporalité nécessaire pour un retour sur investissement.

- **Le coût de l'électrification est isolé et analysé à comportement et périmètre constant, sauf pour les bâtiments.** L'objectif de l'étude étant de quantifier les coûts associés uniquement à l'électrification des usages, Asterès a au maximum travaillé à comportement et consommation constante, par exemple en nombre de véhicules, de kilomètres parcourus ou de production industrielle. La transition énergétique ne repose bien sûr pas uniquement sur l'électrification et il convenait d'exclure des calculs les évolutions associées à des changements de comportement ou des gains d'efficacité non liés à l'électrification. Dans le bâtiment l'approche n'était pas pertinente car l'électrification n'a de sens qu'associée à la rénovation thermique, et quantifier une électrification sans rénovation aurait fait exploser la consommation d'énergie, ce qui aurait biaisé les calculs.

1.2 SCÉNARIO : LA SNBC 3 COMME TRAJECTOIRE POUR L'ÉLECTRIFICATION DE LA FRANCE

Le scénario d'électrification correspond à la SNBC 3, publiée en décembre 2025, qui est la feuille de route climatique de la France. Ce projet fixe les objectifs à 2030, notamment en matière d'électrification, secteur par secteur, pour atteindre la neutralité carbone en 2050 et donc par exemple le nombre de chaudières à fioul et gaz à remplacer dans les bâtiments et le pourcentage de véhicules électrique à atteindre. Pour estimer les investissements à réaliser pour atteindre des objectifs similaires à ceux de la SNBC 3, Asterès convoque le rapport de France Stratégie de 2023¹ et un travail d'ALLICE sur l'industrie². Les écarts de trajectoire entre deux rapports sont réduits mais Asterès a parfois dû adapter les scénarios ou accepter une légère différence entre ses données pour les investissements et pour la consommation d'énergie. Le détail comparatif entre les scénarios SNBC 3 et France Stratégie est disponible en **Annexes**, par acteur et par secteur.

- **Dans les transports routiers, le nombre de véhicules électriques augmente pour un nombre total de véhicules constant et des distances parcourues constantes.** Le scénario de la SNBC 3 consiste à atteindre 15 % de véhicules électriques dans le parc de véhicules particuliers, 10 % de poids lourds électriques et 12 % de véhicules utilitaires légers électriques à horizon 2030. Asterès considère un parc constant à 38,9 millions de véhicules particuliers, 620 600 poids lourds et 6,4 millions de véhicules utilitaires légers.
- **Dans le bâtiment, le nombre de chaudières au gaz et au fioul se réduit, associé à la rénovation thermique.** Dans le résidentiel, environ 2,25 millions de chaudières au fioul seraient remplacées d'ici 2030, soit environ 75 % du parc, ainsi que 3 millions de chaudières au gaz, soit environ 20 % à 25 % du parc. A horizon 2030, 3,1 millions de logements seraient concernés par la rénovation thermique quand les changements de chauffage concerneraient 2,25 millions de chaudières au fioul (75% du parc) et 3 millions de chaudières au gaz (environ 20%

¹ Jean Pisani-Ferry et Selma Mahfouz, Les incidences économiques de l'action pour le climat, rapport à la Première ministre, France Stratégie, mai 2023.

² Potentiel d'électrification des procédés thermiques industriels - SYNTHÈSE PUBLIQUE- ALLICE- mars 2022

du parc). Dans le tertiaire, la SNBC 3 prévoit une diminution de 85 % des surfaces chauffées au fioul et de 17 % des surfaces chauffées au gaz d'ici 2030.

- **Dans l'industrie, les systèmes de chauffage des procédés thermiques industriels basculent du fossile vers des pompes à chaleur et des résistances électriques.** Asterès fait l'hypothèse d'une stabilisation de la consommation finale d'énergie de l'industrie à 275 TWh d'ici 2030 et conserve l'objectif de la SNBC 3 de 47 % d'électricité. Les secteurs et les technologies concernées sont estimées à partir de l'étude ALLICE (voir [partie 2.1.3](#)).
- **Concernant la production d'électricité, les objectifs de la PPE 3 annoncent une hausse de la puissance installée de nucléaire, éolien et photovoltaïque.** Dans le détail, ce scénario prévoit le lancement de 6 nouveaux réacteurs EPR2, la mise en service de nouveaux parcs éoliens en mer, un développement de l'éolien terrestre à un rythme d'environ 1,3 GW par an, ainsi qu'une forte accélération du photovoltaïque, dont la puissance installée devrait être multipliée par trois à horizon 2035.

2. L'ELECTRIFICATION DES
USAGES PAR SECTEUR À
HORIZON 2030 : 81 MDSE
D'INVESTISSEMENT PAR AN
POUR 12 MDSE D'ÉCONOMIES
SUR LA FACTURE
ÉNERGÉTIQUE ANNUELLE

Asterès estime les investissements annuels nécessaires à l'électrification à 81,3 Md€ par an à horizon 2030 et les économies nettes liées à la réduction des fossiles à 11,6 Mds€. Les investissements se répartissent entre les énergéticiens (20 Md€), les logements résidentiels (21 Mds€), le transport de particulier (7 Md€), les bâtiments tertiaires (27 Md€), les transports routiers professionnels (5 Md€) et l'industrie (1,3 Md€). Les montants correspondent le plus souvent à des surcoûts d'investissement par rapport à une trajectoire sans accélération de l'électrification, sauf pour l'industrie et le système électrique, où l'étude retient une logique de coût total. L'électrification modifie la facture énergétique avec une hausse des dépenses d'électricité et une réduction des dépenses en énergies fossiles. Les gains sur la facture énergétique se répartissent entre les logements résidentiels (4,1 Mds€), le transport particulier (5,3 Mds€), les bâtiments tertiaires (1,3 Md€) et les transports routiers professionnels (1,8 Mds€). Le seul secteur qui voit s'alourdir la facture énergétique est l'industrie, avec environ 900 M€ de hausse, la consommation supplémentaire d'électricité pesant ici davantage que la baisse des énergies fossiles.

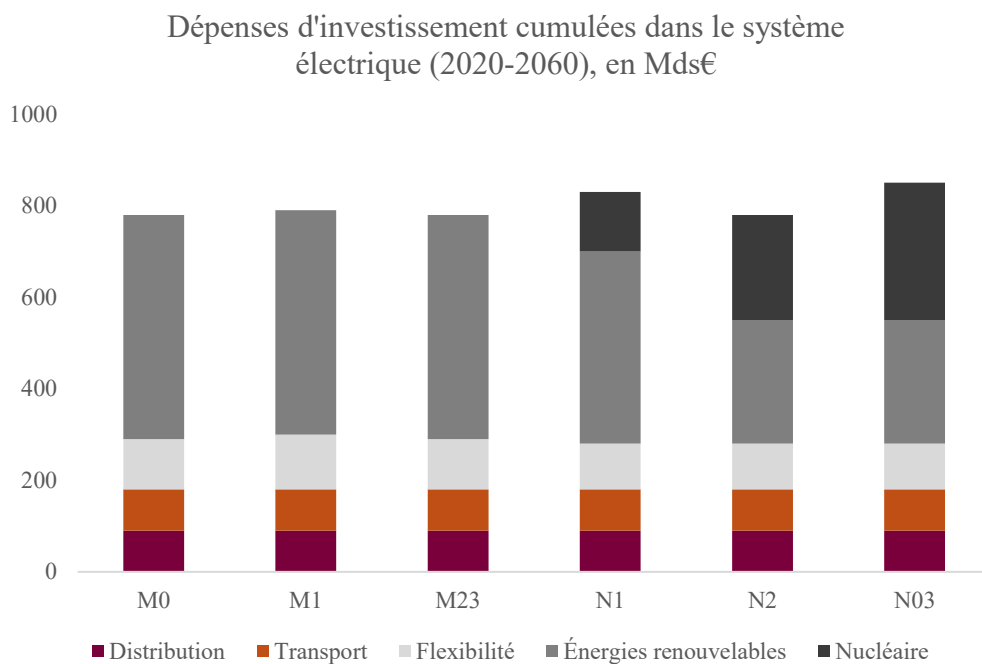
2.1 INVESTISSEMENTS : 81 MDSE€ PAR AN

2.1.1 ENERGÉTICIENS : UN INVESTISSEMENT À MINIMA DE 20 MDSE€ PAR AN

Les investissements nécessaires pour augmenter la production d'électricité et adapter le système électrique aux objectifs de 2030 et 2050 se situent entre 20 et 30 Mds€ par an, selon les sources retenues. RTE estime les besoins d'investissement dans le système électrique à environ 800 Mds€ sur la période 2020-2060, soit près de 20 Mds€ par an. De son côté, la Cour des comptes chiffre les investissements à environ 460 Mds€ d'ici 2040, soit près de 30 Mds€ par an. Afin de retenir une estimation a minima, Asterès retient pour la suite de l'étude le chiffrage de RTE, soit 20 Mds€ par an. Ces montants ne correspondent toutefois pas uniquement aux investissements nécessaires pour atteindre les objectifs de production de 2030. Ils incluent également des investissements de long terme qui doivent être engagés dès aujourd'hui pour assurer la production future. Par exemple, le maintien d'un haut niveau de production nucléaire au-delà de 2030 suppose de lancer dès maintenant la construction de nouveaux EPR.

- **RTE chiffre les investissements dans le système électrique à environ 800 Mds€ sur quarante ans, soit 20 Mds€ par an.** Dans son rapport Futurs énergétiques 2050, RTE estime les besoins d'investissement pour chacun de ses six scénarios de production. Les scénarios N1 et N2, qui sont les plus proches de la trajectoire de la PPE 3 en matière de mix énergétique, conduisent à un montant proche de 800 Mds€ sur la période 2020-2060. Rapporté à quarante ans, ce montant équivaut à environ 20 Mds€ par an.
- **La Cour des comptes chiffre les investissements à environ 460 Md€ d'ici 2040, soit près de 30 Mds€ par an.** Ce montant concerne principalement EDF et les infrastructures associées. EDF a chiffré en décembre 2025 à 72,8 milliards d'euros le programme de six EPR2, en hausse de près de 40 % depuis 2022. Les scénarios RTE anticipent 14 EPR2 estimés à 115 milliards d'euros. La cour des comptes chiffre à 90 Mds€ pour la maintenance du parc nucléaire existant, avec l'objectif de prolonger le fonctionnement des réacteurs jusqu'à 60 ans, 15 Mds€ pour le parc hydraulique, 100 Mds€ pour l'entretien et l'adaptation des réseaux de distribution d'Enedis, ainsi que 3 Mds€ de financement par EDF des investissements d'Orano pour le renouvellement des installations de l'aval du cycle. Le rapport mentionne également 100 Mds€ pour la

modernisation du réseau de transport par RTE et environ 60 Mds€ d'investissements à l'étranger.



2.1.2 MÉNAGES : UN INVESTISSEMENT DE 28 MDS€ PAR AN À HORIZON 2030

En s'appuyant sur le chiffrage du rapport Pisani-Ferry et Mahfouz de France Stratégie de 2023³, l'investissement supplémentaire de l'électrification des logements résidentiels et des transports particuliers serait de 28 Mds€ par an à horizon 2030. L'investissement des ménages dans le résidentiel est chiffré à 21 Mds€ par an et dans les transports particuliers à 7 Mds€ par an :

- **La rénovation thermique des logements, à savoir l'isolation et le remplacement des chaudières gaz et fioul, engendrerait un surplus d'investissement de 21 Mds€ par an à horizon 2030.** Le rapport de France Stratégie chiffre l'isolation des passoires thermiques (logements classés F et G) chauffées au fioul (1,6 million) et au gaz (1,5 millions) à 15 Mds€ par an à horizon 2030. Le rapport considère toute la rénovation de ces passoires comme de l'investissement supplémentaire lié à la transition. Le remplacement des $\frac{3}{4}$ des chaudières au fioul, c'est-à-dire 2,25 millions d'ici 2030 représenterait un investissement total de 5 Mds€ par an. L'investissement supplémentaire calculé par le rapport est évalué à 3 Mds€ par an et repose sur l'hypothèse qu'une partie des chaudières auraient été remplacées dans tous les cas. L'arrêt de l'installation des nouvelles chaudières à gaz à partir de 2026 permettrait de remplacer 3 millions de chaudières par des pompes à chaleur air-eau d'ici 2030, ce qui représente un investissement total d'environ 8 Mds€ par an, avec un investissement supplémentaire de 3 Mds€ par an. Au total, en ne prenant en compte que les éléments d'électrification, c'est-à-dire sans la rénovation des bâtiments, l'investissement supplémentaire serait de 6 Mds€ par an à horizon 2030.

³ Jean Pisani-Ferry et Selma Mahfouz, Les incidences économiques de l'action pour le climat, rapport à la Première ministre, France Stratégie, mai 2023.

Investissements supplémentaires pour électrifier les
logements résidentiels
en Md€



- **Le passage d'un véhicule thermique à un véhicule électrique engendrerait un investissement supplémentaire de près de 7 Mds€ par an à horizon 2030 à parc constant.** France Stratégie chiffre le surcoût (66% d'immatriculation de VE au lieu de 30%) à 8 Mds€ mais dans un scénario de rebond des immatriculations à 2,3 millions. En retenant le scénario d'immatriculation à 2 millions d'immatriculation par an qui permet de garder un parc de véhicules particuliers à 38,9 millions, et en retenant un écart de prix de 9 000€ calculé par France Stratégie entre un véhicule thermique et un véhicule électrique, le surcoût serait d'environ 7 Mds€.

2.13 BÂTIMENTS TERTIAIRES : UN INVESTISSEMENT DE 27 MDSE€ PAR AN À HORIZON 2030

L'investissement supplémentaire nécessaire pour électrifier et rénover les bâtiments tertiaires est estimé par France Stratégie à 27 Md€ par an à horizon 2030, dont 10 Md€ pour les bâtiments publics. Ce montant couvre à la fois la rénovation thermique des bâtiments et le remplacement des chaudières au gaz et au fioul par des systèmes de chauffage bas-carbone, notamment électriques. Pour isoler la part correspondant strictement à l'électrification, c'est-à-dire au changement du système de chauffage hors rénovation thermique, Asterès applique au tertiaire les ratios détaillés par France Stratégie pour le logement résidentiel, faute de ventilation spécifique pour les bâtiments tertiaires. Dans le résidentiel, France Stratégie estime que 71 % de l'investissement relève de la rénovation thermique et 29 % du remplacement des chauffages thermiques par des systèmes électriques. En appliquant ce ratio aux 27 Mds€ estimés pour le tertiaire, la part strictement liée à l'électrification représenterait environ 8 Mds€ par an. À l'inverse, la rénovation thermique représenterait environ 19 Mds€ par an, qui ne relèvent pas directement de l'électrification pure des bâtiments.

Encadré n°1 : Un investissement de l'électrification des usages pour les pouvoirs publics évalué à 10 Mds€ par an à horizon 2030

L'investissement supplémentaire de l'électrification des usages pour les pouvoirs publics atteindrait 10 Mds€ par an à l'horizon 2030, selon le rapport de France Stratégie. Ce montant correspond à l'investissement supplémentaire pour la rénovation des bâtiments publics. D'après la ventilation précédemment retenue, la rénovation thermique expliquerait environ 71 % de ce coût, soit 7,1 Mds€, tandis que le changement des systèmes de chauffage, c'est-à-dire le remplacement des chaudières au gaz ou au fioul par des équipements électriques, représenterait 2,9 Mds€. En ne retenant que la composante d'électrification pure, et en excluant donc les dépenses de rénovation thermique, l'investissement supplémentaire pour les pouvoirs publics serait ainsi limité à environ 2,9 Mds€. Les autres dépenses de l'État, notamment celles liées aux infrastructures destinées à accompagner l'électrification des usages représentent 7 Mds€ supplémentaires par an à horizon 2030. Asterès fait le choix de ne pas les intégrer à cette étude puisqu'elles couvrent en effet un périmètre plus large, mêlant des dépenses directement liées à l'électrification et des investissements visant le report modal du transport routier vers d'autres modes, tels que les infrastructures cyclables ou les transports en commun. La donnée présentée dans l'étude est donc *a minima*.

2.1.3. TRANSPORTS ROUTIERS : UN INVESTISSEMENT DE 5 MDS€ PAR AN À HORIZON 2030

L'investissement supplémentaire nécessaire pour électrifier le transport routier professionnel est chiffré à 5 Mds€. Dans le détail, France Stratégie chiffre un investissement supplémentaire de 2 Mds€ par an pour les poids lourds et 3 Mds€ par an pour les véhicules utilitaires légers. Contrairement au cas des véhicules particuliers, France Stratégie ne précise pas, pour le transport routier professionnel, le nombre d'immatriculations retenu ni l'écart entre le scénario contrefactuel et le scénario d'électrification, dans lequel 50 % des immatriculations de poids lourds doivent être électriques. Cette absence de données ne permet pas à Asterès de recalculer le surcoût à scénario constant, comme cela a été fait pour les véhicules particuliers.

2.1.3. INDUSTRIE : UN INVESTISSEMENT DE 1,3 MD€ PAR AN À HORIZON 2030

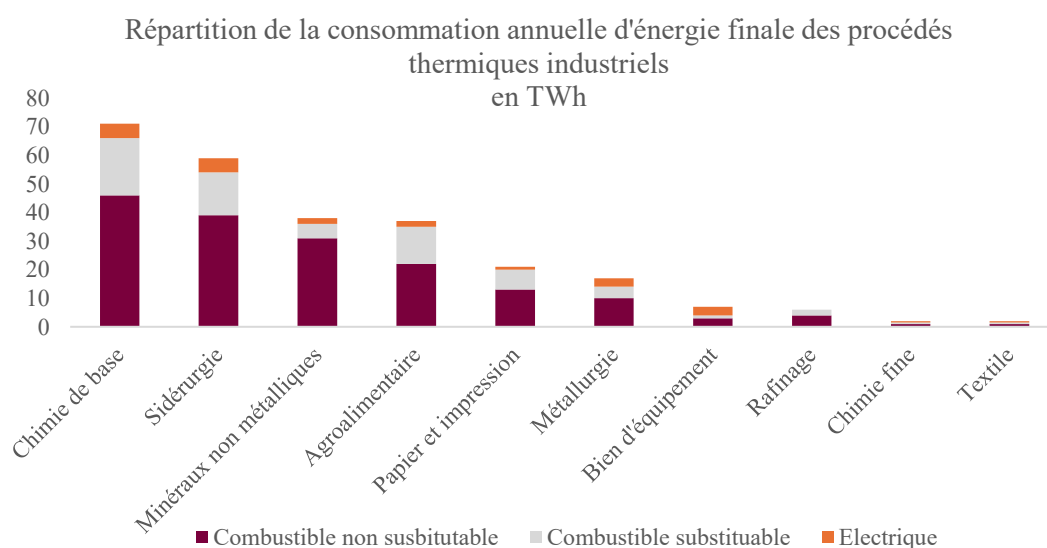
Pour l'industrie, Asterès estime le coût complet de production à 3,6 Mds€, dont 1,3 Md€ d'investissement pour électrifier 28 TWh de combustibles, ce qui se traduirait par une hausse de consommation électrique de 18,4 TWh. La méthode provient du document public ALLICE qui chiffre le potentiel d'électrification dans chaque secteur industriel, ainsi que le coût des nouvelles technologies :

- **Asterès retient un potentiel d'électrification des procédés thermiques d'environ 28 TWh, ce qui se traduirait par une hausse de la consommation d'électricité d'environ 18,4 TWh.** Asterès s'appuie sur un document de l'alliance de référence pour la décarbonation de l'industrie (ALLICE), qui regroupe 130 membres avec le soutien de l'ADEME et de la DGE.⁴ Cette étude permet d'estimer, secteur par secteur, la part de la consommation d'énergie finale des procédés thermiques susceptible d'être électrifiée, ainsi que le coût complet de l'électrification associé. Les gisements les plus importants se trouvent dans plusieurs secteurs intensifs en énergie, notamment la chimie de base, la sidérurgie et les minéraux non métalliques, mais les contraintes

⁴ Potentiel d'électrification des procédés thermiques industriels - SYNTHÈSE PUBLIQUE- ALLICE- mars 2022

techniques sont fortes, rendant l'électrification plus difficile à mettre en œuvre (utilisation de fours). Les procédés les plus facilement électrifiables avec des technologies existantes sont les chauffages de fluides à basse température et certains procédés de séchage, avec respectivement des pompes à chaleur (PAC) et des résistances électriques, notamment utilisables dans la chimie, l'agroalimentaire et l'industrie du papier. D'après l'étude, environ 77 TWh de consommation finale correspondent à des procédés de chauffage de fluides (15 TWh) et de séchage (62 TWh). Au total, Asterès estime que près de 28 TWh pourraient ainsi être électrififiés à l'aide de PAC et de résistances électriques⁵. Le rapport indique un ratio de conversion d'énergie thermique en électrique de 1,5, soit 28 TWh de combustibles électrififiés se traduirait par 18,3 TWh supplémentaires d'électricité.

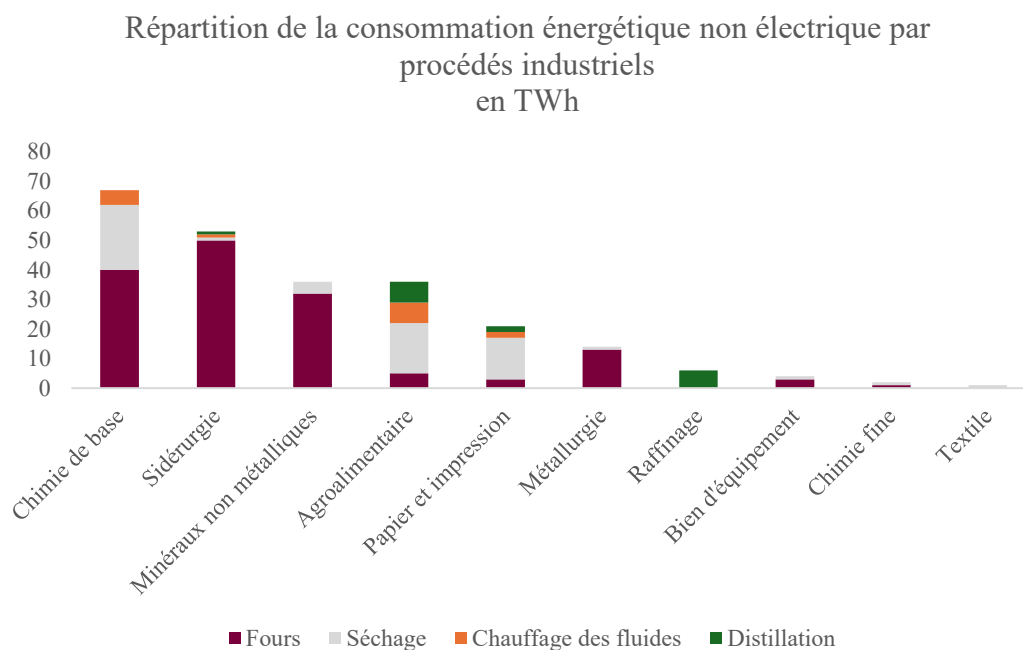
- **L'investissement pour électrifier 28 TWh de procédés combustibles, soit 18,3 TWh d'électricité est évalué à 1,3 Md€ par an à horizon 2030.** L'étude fournit des estimations de coût complet pour les PAC et les résistances électriques appliquées au procédé de chauffage des fluides en France et Asterès reprend ces données afin d'évaluer le coût des 18,3 TWh d'électricité supplémentaire dans l'industrie. Pour une mise en service en 2030, le rapport retient, dans son scénario de référence, un coût complet de 175 €/MWh pour les pompes à chaleur et de 200 €/MWh pour les résistances électriques. En appliquant ces valeurs à 5,3 TWh électrififiés par pompe à chaleur et à 13 TWh électrififiés⁶ par résistance, le coût complet⁷ de cette électrification atteindrait environ 3,6 Mds€ par an à horizon 2030. Le rapport indique que l'installation et la maintenance représente environ 66% du coût complet des PAC et 25% pour les résistances, soit des investissements de l'ordre de 1,3 Md€ par an.



⁵ Des hypothèses doivent être posées sur la part des chauffages de fluides correspondant à des besoins de chaleur inférieurs à 150 °C et sur la part des procédés de séchage électrifiables par résistance. Asterès pose des ratios de 50% et 33%.

⁶ 5,3 TWh et 13 TWh correspondent à la consommation d'électricité supplémentaire générée par l'électrification de 28 TWh de combustible (facteur 1,5).

⁷ Le coût complet ne prend pas en compte les économies liées à la baisse de la consommation d'énergies fossiles. Il s'agit du coût de l'installation et de la maintenance des PAC et résistances et du coût de l'électricité.



2.2 CONSOMMATION D'ÉNERGIES : UN GAIN SUR LA FACTURE ÉNERGÉTIQUE DE PRÈS DE 12 MDSE€ PAR AN

2.2.1 PRIX DES ÉNERGIES 2030 : LES DONNÉES DE SDES PAR SECTEUR

Afin d'estimer l'évolution de la facture énergétique liée à l'électrification des usages, Asterès retient, pour les prix des énergies à horizon 2030, une moyenne des prix observés sur 5 ans à partir des données du SDES. Les prix utilisés pour calculer ces dépenses et gains proviennent de SDES qui établit des prix par secteur et par énergie (par exemple, prix de l'électricité pour le transport des ménages). Pour lisser la volatilité des prix des énergies, Asterès retient pour 2030 une moyenne des prix sur 5 ans, de 2020 à 2024. La récente volatilité des prix, notamment lié aux blocages dans le détroit d'Ormuz complique la projection des prix en 2030. Les dépenses et gains pourraient donc s'avérer nettement plus élevés. Pour la suite de cette étude, les prix moyen retenus dans chaque secteur sont les suivant :

- Pour le logement résidentiel, le prix moyen de la consommation finale de produits pétroliers est de 127 €/MWh, pour le gaz naturel, le prix moyen retenu est de 96€/MWh, le prix moyen de l'électricité retenu est de 221€/MWh et le prix moyen du charbon est de 34€/MWh.
- Pour le tertiaire, le prix moyen de la consommation finale de produits pétroliers est de 92 €/MWh, pour le gaz naturel, le prix moyen retenu est de 68€/MWh, le prix moyen de l'électricité retenu est de 163€/MWh et le prix moyen du charbon est de 34€/MWh.
- Pour le transport, le prix moyen de la consommation finale de produits pétroliers est de 166 €/MWh pour les ménages et de 108 €/MWh pour les entreprises, pour le gaz naturel, le prix moyen retenu est de 68€/MWh, le prix moyen de l'électricité retenu est de 107€/MWh.

- Pour l’industrie, le prix moyen de la consommation finale de produits pétroliers est de 76 €/MWh, pour le gaz naturel, le prix moyen retenu est de 50€/MWh, le prix moyen de l’électricité retenu est de 110€/MWh et le prix moyen du charbon est de 34€/MWh.

Secteur	Sous-catégorie	Produits pétroliers	Gaz naturel	Électricité	Charbon
Logement résidentiel		127 €/MWh	96 €/MWh	221 €/MWh	34 €/MWh
Tertiaire		92 €/MWh	68 €/MWh	163 €/MWh	34 €/MWh
Transport	Ménages	166 €/MWh	68 €/MWh	107 €/MWh	–
Transport	Entreprises	108 €/MWh	68 €/MWh	107 €/MWh	–
Industrie		76 €/MWh	50 €/MWh	110 €/MWh	34 €/MWh

2.2.2 LOGEMENT RÉSIDENTIEL DES MÉNAGES : UN GAIN SUR LA FACTURE ÉNERGÉTIQUE DE 4,1 MDS€ PAR AN À HORIZON 2030

Dans le logement, l’évolution du mix énergétique permet une économie sur la facture énergétique pour les ménages estimée à environ 4,1 Mds€ par an à horizon 2030. La hausse de la consommation d’électricité se traduit par un alourdissement de la facture de 1,2 Md€, tandis que la baisse de consommation des énergies fossiles permettrait une économie de 5,3 Mds€. Le scénario de la SNBC 3, compatible avec la PPE 3, fournit l’évolution du mix énergétique dans le bâtiment (résidentiel et tertiaire) entre 2023 et 2030. Pour isoler la part résidentielle, Asterès utilise les données de SDES qui indique en 2024 une répartition de consommation finale de l’électricité de 54% pour le résidentiel et 46% pour le tertiaire. La répartition pour les produits pétroliers est de 65% / 35% et de 64%/36% pour le gaz naturel.

- **Le passage de chauffages thermiques à des systèmes électriques dans le résidentiel devrait augmenter la dépense en électricité de 1,2 Mds€.** La consommation d’électricité dans les bâtiments devrait progresser d’environ 10 TWh entre 2023 et 2030 selon la SNBC 3. En reprenant la répartition de consommation de SDES, la hausse serait d’environ 5,4 TWh pour les logements résidentiels, avec un prix moyen de l’électricité dans le résidentiel à 221€/MWh.
- **La réduction de consommation des énergies fossiles, liée à la réduction des chaudières au fioul et au gaz permet des économies de 5,3 Mds€.** La SNBC 3 prévoit une baisse de 45 TWh de consommation d’énergies fossiles, dont 32 TWh pour les produits pétroliers et dérivés et 13 TWh pour le gaz. Avec les prix de SDES, la baisse des produits pétroliers permet une économie de 4,1 Mds€ et de 1,2 Md€ pour la baisse de consommation de gaz.

Ménages	Hausse de la consommation d'électricité	Dépenses en électricité	Economies fossiles	Gains nets
Logement résidentiel	5,4 TWh	1,2 Md€	5,3 Mds€	+4,1 Mds€

2.2.3 TRANSPORT DES MÉNAGES : UN GAIN SUR LA FACTURE ÉNERGÉTIQUE DE 5,3 MDSE€ PAR AN À HORIZON 2030

L'augmentation de la part des véhicules électriques dans le parc automobile, en substitution aux véhicules thermiques, permettrait aux ménages de réaliser une économie nette sur leur facture énergétique de 5,3 Md€ par an à horizon 2030. A parc de véhicules particuliers constants, la hausse de véhicules électriques entraîne une augmentation de la facture d'électricité d'environ 1,1 Md€ contre un gain de 6,4 Mds€ lié à la réduction de consommation des énergies fossiles.

- **Le passage d'un véhicule thermique à un véhicule électrique à parc automobile constant, augmente la dépense d'électricité de 1,1 Md€.** Avec une hausse du parc électrique de 5,2 M, pour atteindre les 15% de VE en 2030, la hausse de consommation d'électricité serait de l'ordre de 10 TWh supplémentaire⁸. Avec les prix moyen de l'électricité de SDES, les dépenses s'élèveraient à 1,1 Md€.
- **La baisse de véhicules thermiques permet des économies de carburant d'environ 6,4 Mds€, à parc constant.** Avec une baisse des véhicules thermiques de même ampleur que la hausse des véhicules électriques, environ 3,9 Mds de litres de carburants seraient évités⁹. Avec un prix moyen fournis par SDES de 1,6€/l¹⁰, le coût des litres de carburants évités se chiffre à environ 6,4 Mds€ par an à horizon 2030.

Ménages	Hausse de la consommation d'électricité	Dépenses en électricité	Economies fossiles	Gains nets
Transports	10 TWh	1,1 Md€	6,4 Mds€	+5,3 Mds€

⁸ D'après la SDES, en 2023, la distance moyenne parcourue par un VP est de 11 174 km/an et de 12 446 km/an pour les VE. En moyenne un VE consomme 17 kWh/100 km. Avec ces ordres de grandeurs, l'électrification représente une hausse d'environ 10 TWh à horizon 2030. Pour les km/an moyen parcourus en 2030 pour les VE, Asterès retient le km/an moyen parcourus par l'ensemble des véhicules particuliers, soit une hypothèse que le surplus de km parcourus par les VE par rapport aux véhicules thermiques se réduisent à mesure que la part de VE dans le parc progresse.

⁹ L'ADEME indique une consommation de 5,5L/100km pour le diesel en 2023 et de 7,7L/100km pour une essence. La SDES indique en 2023 que 59% des km parcourus sont en diesel et 41% en essence. En pondérant la consommation aux km parcourus, Asterès retient une moyenne de 6,4 L /100 km.

¹⁰ Moyenne du prix du SP95-E10 et du prix du gazole sur 5 ans, données de SDES (prix TTC)

2.2.4 BÂTIMENTS TERTIAIRES : UN GAIN SUR LA FACTURE ÉNERGÉTIQUE DE 1,3 MDS€ PAR AN À HORIZON 2030

Dans le bâtiment tertiaire, le passage à un système de chauffage électrique et la rénovation des bâtiments permettent un gain sur la facture énergétique de l'ordre de 1,3 Mds€ par an à horizon 2030. Selon le scénario de la SNBC 3 et la répartition précédemment déterminée dans la partie résidentielle, la consommation finale d'énergies fossiles devrait baisser d'environ 25 TWh soit un gain sur la facture de 2,1 Mds€, tandis que la consommation finale d'électricité devrait progresser de 10 TWh, soit une hausse de la facture de 750 M€ :

- **La hausse de la facture d'électricité se chiffrerait à environ 750 M€ par an à horizon 2030.** La SNBC 3 envisage une hausse de la consommation d'électricité de 10 TWh dans le bâtiment entre 2023 et 2030, dont 46% dans le tertiaire, soit 4,6 TWh. Avec un prix moyen de l'électricité dans le tertiaire à 163€/MWh, le coût serait de 750 M€ par an à horizon 2030.
- **Les gains liés à la baisse de consommation des énergies fossiles se chiffrent à environ 2,1 Mds€ par an à horizon 2030.** Avec une baisse de la consommation finale de produits pétroliers dans le bâtiment de 50 TWh dont 35% dans le tertiaire, la baisse serait de 18 TWh. Avec un prix moyen de 92 €/MWh, le gain serait d'environ 1,6 Mds€ par an à horizon 2030. Pour la consommation finale de gaz naturel, la SNBC 3 projette une baisse de 20 TWh dans le bâtiment, dont 36% dans le tertiaire soit 7 TWh de baisse. Avec un prix moyen de 68 €/MWh, la réduction de la consommation de gaz entraînerait une économie d'environ 500 M€ par an à horizon 2030.

Tertiaire	Hausse de la consommation d'électricité	Dépenses en électricité	Economies fossiles	Gains nets
	4,6 TWh	750 M€	2,1 Mds€	+1,3 Mds€

2.1.4 TRANSPORTS ROUTIERS : UN GAIN SUR LA FACTURE ÉNERGÉTIQUE DE 1,8 MDS€ PAR AN À HORIZON 2030

Dans les transports routiers (poids lourds et de VUL), l'électrification des véhicules permet un gain sur la facture énergétique de 1,8 Mds€ par an à horizon 2030, en raisonnant à parc constant. L'électrification des poids lourds et des VUL pour atteindre les objectifs de la SNBC, à savoir 10% et 12% du parc, augmenterait la facture électrique de 600 M€. Cette hausse du nombre de poids lourds et VUL électrique se traduirait par une baisse similaire des poids lourds et VUL thermiques, allégeant ainsi la facture énergétique de 2,4 Mds€.

- **La hausse de poids lourds et VUL électriques dans le parc entraînerait une augmentation de la consommation d'électricité de 5,6 TWh, soit une hausse de la facture d'électricité chiffrée à 600 M€.** Avec le scénario d'électrification du parc de la SNBC 3, le nombre de poids lourds électriques devrait progresser de 718 en 2023 (0,1% du parc) à environ 62 000 en 2030 (soit 10% du parc), à parc constant (620 593 poids lourds en circulation). La consommation d'électricité devrait progresser de 3,4 TWh¹¹ et avec le prix moyen de SDES, cela représente environ 360 M€ sur la facture annuelle. En procédant de manière similaire pour les VUL : avec

¹¹ Avec une moyenne de 42 472 km parcourus par an et une consommation électrique de 130 kWh / 100 km (données du Comité National Routier), la hausse de l'électrification se traduirait par une augmentation d'environ 3,4 TWh.

une progression du nombre de VUL électriques de 77 160 en 2023 (1,2% du parc) à 771 600 en 2030 (12% du parc), à parc constant, la hausse de l'électrification se traduirait par une augmentation de 2,2 TWh¹² en 2030, soit une hausse de la facture électrique de 235 M€.

- **Avec l'hypothèse d'un parc roulant constant, la baisse des poids lourds et des VUL thermiques serait de même ampleur et entrainerait un gain sur la facture énergétique de 2,4 Mds€.** Concernant les poids lourds, la baisse de 61 341 poids lourds thermiques, en prenant une consommation moyenne de 33 L /100 km, permettrait d'éviter environ 860 M de litres de carburant. Avec un prix moyen du carburant autour de 1,3 €/l pour les poids lourds¹³, le gain économique serait de l'ordre de 1,2 Md€. Pour les VUL, la baisse du parc de 694 440 en 2030, avec une consommation moyenne d'environ 8L/ 100 km, permettrait d'éviter la consommation d'environ 745 M de litres de carburants. Avec un prix du carburant moyen de 1,6 €/l le gain serait de l'ordre de 1,2 Md€.

Transports routiers	Hausse de la consommation d'électricité	Dépenses en électricité	Economies fossiles	Gains nets
	5,6 TWh	600 M€	2,4 Mds€	+1,8 Mds€

2.1.4. INDUSTRIE : UNE FACTURE ÉNERGÉTIQUE EN HAUSSE DE 900 M€

L'électrification des 28 TWh de procédés thermiques, soit 18,3 TWh d'électricité supplémentaire entrainerait une hausse de la facture énergétique d'environ 900 M€. La réduction de consommation des fossiles, permettant de réduire la facture d'énergies fossiles de l'ordre de 1,4 Md€, est contrebalancée par la hausse de l'électricité qui représenterait une dépense de 2,3 Mds€.

- **Les dépenses d'électricité devraient être de l'ordre de 2,3 Mds€.** Le rapport public ALLICE indique qu'environ 33% du coût complet des pompes à chaleur sont des dépenses d'énergies, soit environ 300 M€. Pour les résistances, le rapport indique qu'environ 75% de leur coût complet sont des dépenses d'énergies soit environ 2 Mds€.
- **La baisse de consommation des produits pétroliers se traduit par un gain d'environ 1,4 Md€ par an.** L'estimation prend en compte la structure du mix énergétique industriel projeté par la SNBC 3 à horizon 2030. Dans cette trajectoire, le charbon disparaîtrait pratiquement de la consommation énergétique de l'industrie d'ici 2030, ce qui représente une baisse d'environ 5 TWh, soit une baisse de dépense annuelle d'environ 171 M€. La consommation de gaz naturel diminuerait pour sa part d'environ 19 TWh, soit une économie de 1 Md€ par an. La consommation de produits pétroliers reculerait d'environ 4 TWh, soit un gain de de l'ordre de 300 millions d'euros par an.

¹² Avec un kilométrage moyen par VUL de 13 413 km et une consommation de 24 KWh / 100 km (données du CNR), la hausse de l'électrification se traduirait par une augmentation de 2,2 TWh en 2030

¹³ Données du Comité National Routier

Industrie	Hausse de la consommation d'électricité	Dépenses en électricité	Economies fossiles	Gains nets
	18,3 TWh	2,3 Mds€	1,4 Md€	- 900 M€

3. CONCLUSION : UN COÛT NET QUI PÈSE NOTAMMENT SUR LES ENTREPRISES ET LES MÉNAGES

Asterès estime un coût net de l'électrification des usages en France à environ 70 Mds€ par an à horizon 2030, avec une hausse de 45 TWh d'électricité. Ce montant correspond aux 81,3 Mds€ d'investissement nécessaires, diminués des 11,6 Mds€ de gains attendus sur la facture énergétique. En termes de secteur, le coût serait principalement porté par les bâtiments tertiaires (25,7 Md€), les énergéticiens (20 Md€), le résidentiel (16,9 Mds€), les transports routiers professionnels (3 Md€), l'industrie (2,2 Md€) et les transports particuliers (1,7 Md€). En termes d'acteurs, les ménages supporteraient un coût de 18,6 Mds€, soit environ 590 € par ménage par an en moyenne. Ce coût moyen pour les ménages masque des effets très inégaux : les ménages directement concernés par une rénovation et un changement de chauffage supporteraient un coût net nettement plus élevé, autour de 3 200 € par an, et pour ceux qui changent de véhicule, le coût net serait d'environ 325 € par an. Le financement serait partagé entre acteurs privés et publics : ménages, entreprises et énergéticiens porteraient l'essentiel de l'investissement, avec un cofinancement public *via* les aides budgétaires. Une fois pris en compte les transferts publics, Asterès estime que l'investissement serait assumé à hauteur de 38% par les entreprises, 34% par les pouvoirs publics et 28% par les ménages. Se pose ensuite la question du mode de financement de ces dépenses, par la dette, la réduction d'autres dépenses ou la levée de fonds privés qui attendraient un rendement.

3.1 BILAN DE L'ÉLECTRIFICATION : UNE DÉPENSE NETTE D'ENVIRON 70 MDS€ PAR AN À HORIZON 2030

3.1.1 BILAN PAR SECTEUR : LE BÂTIMENT CONCENTRE LE PLUS D'INVESTISSEMENT, DEVANT LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

Au total, les investissements nets dans l'électrification des usages sont de l'ordre de 70 Mds€ par an à horizon 2030, pour environ 45 TWh d'électricité supplémentaire. Ce montant se décompose entre 17 Mds € pour le logement résidentiel et 25,8 Mds€ pour les bâtiments tertiaires, 1,7 Mds€ pour les transports particuliers et 3,2 Mds€ pour les transports routiers professionnels, 2,2 Mds€ pour l'industrie et 20 Mds€ pour les énergéticiens. Les investissements se chiffrent à 81 Mds€ par an à horizon 2030, avec un gain net de consommation d'énergie estimé à 11,6 Mds€. Dans le détail, les gains liés à la réduction de consommation de pétrole, de gaz et de charbon se chiffrent à 17,6 Mds€ tandis que la hausse des dépenses en électricité se chiffre à environ 6 Mds€. La hausse des dépenses d'électricité évaluée par Asterès avec son approche par acteur concorde avec la hausse du coût de production d'électricité qui serait autour de 8 Mds€¹⁴.

Acteurs	Investissements	Dépenses en électricité	Economies fossiles	Total
Énergéticiens	20 Mds€		-	20 Mds€

¹⁴ Voir encadré n°2

Ménages	28 Mds€	2,3 Mds€	11,7 Mds€	18,6 Mds€
Industrie	1,3 Mds€	2,3 Mds€	1,4 Md€	2,2 Mds€
Transports routiers	5 Mds€	600 M€	2,4 Mds€	3,2 Mds€
Bâtiments tertiaires (dont public et avec rénovation)	27 Mds€	750 M€	2,1 Mds€	25,7 Mds€
Total	81,3 Mds€/an	6 Mds€/an	-17,6 Mds€/an	~69,7 Mds€/an

3.1.2 ACTEURS : UNE DÉPENSE NETTE PAR AN D'ENVIRON 41,9 MDS€ POUR LES ENTREPRISES, 18,6 MDS€ POUR LES MÉNAGES ET 9,5 MDS€ POUR LES POUVOIRS PUBLICS, HORS MÉCANISMES DE FINANCEMENT PUBLIC

La décomposition par acteurs des 70 Mds€ d'investissements nets nécessaires à l'électrification des usages en France fait apparaître trois principaux contributeurs : 18,6 Mds€ pour les ménages, 41,8 Mds€ pour les entreprises et 9,5 Mds€ pour les pouvoirs publics. Les ménages concentrent les investissements liés au logement résidentiel et au transport particulier, les entreprises regroupent les investissements dans l'industrie, le transport routier, les bâtiments tertiaires privés et la production d'électricité par les énergéticiens et les pouvoirs publics portent les investissements relatifs aux bâtiments tertiaires publics. A noter que le coût est ici un coût direct, et ne prend pas en compte les mécanismes publics de financement, abordés dans le 3.2.1.

- **Pour les ménages, le coût net de l'électrification et la rénovation des logements des ménages et le passage des véhicules thermiques aux véhicules électriques représenteraient un coût net de 18,6 Mds€ par an soit environ 590 € par an et par ménage à horizon 2030.** Ce coût moyen masque toutefois des effets plus concentrés sur les ménages directement concernés. En ne considérant que les ménages devant à la fois remplacer leur chaudière et réaliser une rénovation thermique, le coût net atteindrait environ 3 200 € par an pour ces ménages. En supposant que les ménages concernés par le changement de chaudière sont distincts de ceux qui changent de véhicule, l'achat d'un véhicule électrique représenterait pour ces derniers un coût net d'environ 325€ par an à horizon 2030.
- **Pour les entreprises, le coût net de l'électrification, qui comprend les bâtiments tertiaires privés, le transport de poids lourds et de VUL, l'industrie et les énergéticiens serait d'environ 41,8 Mds€ par an à horizon 2030.** Pour estimer le coût net des bâtiments tertiaires privés, Asterès retient l'hypothèse que ceux-ci représentent 63 % des surfaces tertiaires totales¹⁵, Le coût net de l'électrification du tertiaire privé serait ainsi de 16,4 Mds€, auquel s'ajoutent 2,2

¹⁵ France Stratégie indique un surplus d'investissement de 27 Mds€ pour le tertiaire dont 10 Mds€ pour le public, donc un ratio 63% / 37% retenu pour les gains sur la facture énergétique

Mds€ pour l'industrie et 3,2 Mds€ pour le transport de poids lourds et de VUL. Le coût net de l'électrification pour les énergéticiens est de l'ordre de 20 Mds€ par an.

- **Pour les pouvoirs publics, le coût net de l'électrification et de la rénovation thermique des bâtiments serait de l'ordre de 9,5 Mds€.** Cette estimation repose sur l'hypothèse que les bâtiments publics représentent environ 37 % des surfaces tertiaires en France.

Encadré n°2 : Une hausse du coût de production de l'électricité autour de 8 Mds€ par an

La hausse de la facture d'électricité d'environ 6 Mds€ par an à horizon 2030 se retrouve dans la hausse du coût de production de l'électricité estimée à 8 Mds€. Pour estimer le coût de la production d'électricité, qui atteindrait 585 TWh en 2030 selon la PPE 3, Asterès retient le coût complet du système électrique calculé par RTE dans le Bilan prévisionnel 2025. Compte tenu de la proximité de la PPE 3 avec les scénarios R3 et R4 de RTE, dans leurs variantes de décarbonation rapide et de décarbonation lente, Asterès retient une moyenne des coûts complets associé à ces différents scénarios afin d'approcher le coût complet du système électrique correspondant à la trajectoire de la PPE 3. Les scénarios de RTE les plus proches de celui de la PPE 3 en matière de mix de production sont les scénarios R3 et R4 et en termes de consommation finale, le scénario de la PPE 3 se situe entre les deux trajectoires décrites par RTE :

- Du côté de la production d'énergie, le scénario R3 se rapproche davantage de la PPE 3 pour le niveau de production d'énergies renouvelables, tandis que le scénario R4 est plus proche pour la part du nucléaire. En 2030, RTE projette une production d'électricité d'environ 566 TWh dans le scénario R3 et de 580 TWh dans le scénario R4, contre 585 TWh dans la PPE 3.
- Du côté de la consommation finale d'électricité, RTE distingue deux trajectoires : une trajectoire de décarbonation rapide, avec une consommation de 510 TWh en 2030, et une trajectoire de décarbonation lente, avec une consommation de 470 TWh à la même échéance. La PPE 3 se situe entre ces deux trajectoires, avec une consommation finale d'électricité d'environ 490 TWh en 2030, en retenant le périmètre de la directive sur l'efficacité énergétique

La moyenne des 4 scénarios donne un coût complet moyen du système électrique à environ 50 Mds€/an à horizon 2030. Le scénario R3-décarbonation rapide a le coût complet le plus faible par rapport aux trois autres à 81€/MWh, suivi du scénario R4-décarbonation rapide à 82€/MWh, puis du scénario R3-décarbonation lente à 87€/MWh et enfin le scénario R4-décarbonation lente à 91€/MWh. En calculant la moyenne de ces 4 scénarios, Asterès obtient un coût complet moyen du système électrique à 85,25€/MWh. Pour 585 TWh d'électricité à produire, le coût complet s'établit à environ 50 Mds€ par an. D'après le bilan prévisionnel de RTE, le coût complet du système électrique actuel est d'environ 42 Mds€/an, avec un prix d'environ 81€/MWh, ce qui porte le surcoût à environ 8 Mds€/an et une différence de 4€ sur le MWh. Les énergéticiens supportent un coût de production de 8 Mds€, ce qui semble cohérent avec les dépenses supplémentaires d'électricité pour les consommateurs qui tablent autour d'environ 6 Mds€ par an.

3.2 IMPACT ÉCONOMIQUE : COÛT DU FINANCEMENT, EFFET D'ÉVICTION ET COMPÉTITIVITÉ DE L'INDUSTRIE

3.2.1 FINANCEMENT : LA QUESTION DU PAYEUR FINAL ET DU COÛT DE L'ARGENT

Les montants estimés par Asterès ne prennent pas en compte le coût du financement, c'est-à-dire des taux d'intérêt ou du rendement demandé par les investisseurs en cas de levée de fonds. Les sommes étant considérables, ce surcoût doit être anticipé dans le modèle économique global. La question du payeur final est aussi à aborder et Asterès estime que 18 Mds€ de dépenses identifiées plus haut comme privées seront *a priori* financées indirectement par le public, via les mécanismes de subventions et de soutien. D'après la Stratégie pluriannuelle des financements de la transition écologique publiée en octobre 2025, une part importante de l'effort restera portée par les ménages et les entreprises, mais avec un cofinancement public au travers des aides budgétaires. En s'appuyant sur ce document, qui projette une répartition des financements à horizon 2028 (voir le détail en [Annexes](#)), Asterès estime qu'environ 17 % du coût de l'électrification des logements résidentiels serait pris en charge par des financements publics, 27% pour les transports particuliers, 4% pour les poids lourds et VUL, 14% dans l'industrie, 60 % pour les énergéticiens et pas de financement particulier pour les bâtiments tertiaires privés. Dans le détail, les investissements à consentir après transferts publics seraient de 31 Mds€ par an pour les entreprises, dont les énergéticiens, 22,5 Mds€ par an pour les ménages, et les dépenses publiques atteindraient environ 27,7 Mds€ par an. Les dépenses publiques couvrent ici les investissements dans les bâtiments tertiaires publics pour 9,5 Mds€ net des gains sur la facture énergétique et 18 Mds€ de financement pour les ménages et entreprises. Les effets économiques en chaîne de l'électrification dépendront notamment des modalités de financement final : hausse de la dette publique, de la dette privée, réduction d'autres dépenses publiques ou privées, investissements privés qui attendront un rendement.

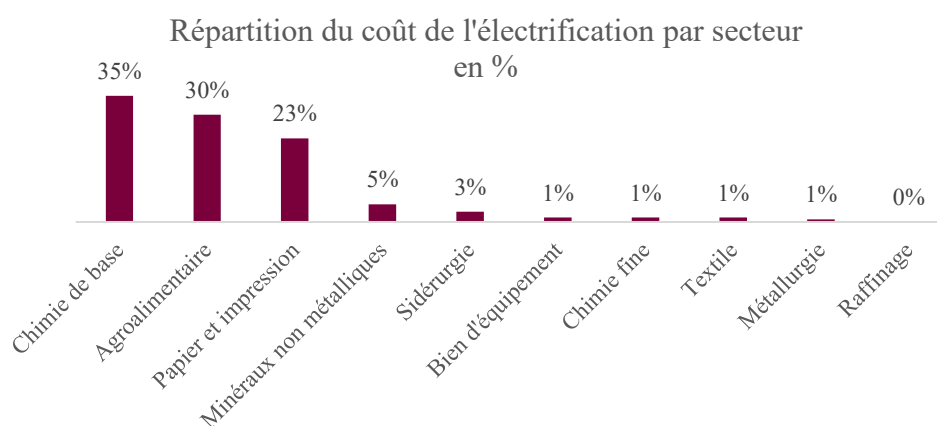
3.2.2 CONSOMMATION DES MÉNAGES : LES INCONNUES SUR LES EFFETS DE SUBSTITUTION

L'électrification des usages représentera donc un coût important pour les ménages, qui devront mobiliser une partie de leur épargne, recourir à l'emprunt bancaire ou réduire d'autres postes de dépenses. La contrainte financière pèsera directement sur leur pouvoir d'achat, d'autant plus que les investissements nécessaires sont élevés et que les bénéfices attendus ne se matérialisent qu'à long terme. L'investissement brut nécessaire à la rénovation d'un logement s'élève à 24 000 € selon France Stratégie, ce qui représente 146 % du revenu annuel moyen d'un ménage très modeste (déciles 1 et 2) contre 82 % pour un ménage appartenant aux classes moyennes (déciles 4 et 5). Même étalé sur la durée de vie de la rénovation, estimée à 25 ans, cet investissement représente encore un effort annuel de 6 % du revenu pour les ménages les plus modestes, contre 3 % pour les classes moyennes. Les effets économiques en chaîne de l'électrification des usages seront ainsi fortement dépendant des effets d'éviction à l'œuvre ou non sur d'autres postes de consommation, et donc du profil et du comportement des ménages qui assumeront les dépenses.

3.2.3 COMPÉTITIVITÉ DE L'INDUSTRIE FRANÇAISE : PLUSIEURS SECTEURS DIRECTEMENT CONCERNÉS

La compétitivité de l'industrie française pourrait être affectée par l'électrification, en particulier dans certains secteurs fortement consommateurs de chaleur. A horizon 2030, le coût de l'électrification des procédés thermiques industriels se concentrerait principalement dans trois filières : la chimie de base, qui représenterait 35 % de l'effort total, l'agroalimentaire, avec 30 %, et le papier, avec 23 %. L'effet sur la rentabilité des différents secteurs est important, avec des hausses du coût de l'énergie qui peuvent être très élevées, atteignant 200% (de 62 € du MWh pour les procédés fossiles à 193 € du MWh pour les procédés électriques), et poseront un enjeu direct de compétitivité.

- En tenant compte des économies permises par le recul des énergies fossiles, la chimie de base devrait ainsi assumer un surcoût d'environ 800 M€ par an à l'horizon 2030 pour électrifier ses procédés thermiques, ce qui représente 8% de l'EBE actuel et 9% du résultat net comptable¹⁶.
- Dans le secteur agroalimentaire, la hausse de dépenses serait de l'ordre de 650 M€ par an à l'horizon 2030, soit environ 5 % de l'EBE du secteur et 9% du résultat¹⁷.
- Pour l'industrie du papier, l'effort serait encore plus conséquent : l'investissement net s'élèverait à environ 510 M€ et représenterait 26% de l'EBE, ou encore près de 65 % du résultat net comptable¹⁸. L'électrification du secteur représenterait donc un effort financier considérable.



¹⁶ L'EBE atteint 9,6 Mds€ et le Résultat net comptable 8,6 Mds€. Données Esane, INSEE 2023

¹⁷ EBE de 12,2 Mds€ et Résultat net comptable de 7,2 Mds€. Données Esane, INSEE 2023

¹⁸ EBE de 2 Mds€ et Résultat net comptable de 807 M€. Données Esane, INSEE 2023

ANNEXES

COMPARAISON DES SCENARIOS D'ELECTRIFICATION : SNBC 3 & FRANCE STRATEGIE

MÉNAGES : SCÉNARIO POUR UN PARC AUTOMOBILE CONSTANT

Pour l'estimation l'électrification des ménages, Asterès s'appuie sur les chiffrages de France Stratégie¹⁹ et sur les scénarios de la SNBC 3. Pour le résidentiel les investissements sont chiffrés par France Stratégie et pour les transports particuliers, Asterès fait une estimation des investissements en supposant un parc automobile constant en 2030 :

- **Pour le logement résidentiel, Asterès retient le chiffrage de France Stratégie pour le surplus d'investissement et calcule la consommation énergétique via le scénario de l'évolution de consommation du mix énergétique de la SNBC 3.** Le scénario résidentiel retenu par France Stratégie est globalement cohérent avec celui de la SNBC 3 : les deux reposent sur une sortie accélérée du fioul, un remplacement progressif des chaudières gaz et un déploiement massif des pompes à chaleur. Les ordres de grandeur sont proches, notamment pour le gaz avec environ 20-25 % des chaudières remplacées d'ici 2030. Une différence subsiste toutefois sur le fioul : France Stratégie retient le remplacement de 75 % des chaudières fioul, contre 60 % dans la SNBC 3. Asterès retient donc le scénario de France Stratégie pour le surplus d'investissement et celui de la SNBC 3 pour la consommation énergétique, malgré leur légère différence.
- **Pour le secteur des transports, Asterès mesure le surplus d'investissement et la facture énergétique de l'électrification à scénario constant pour 2030, avec un parc similaire à celui de 2023 soit 38,9 millions de véhicules particuliers et 2 millions d'immatriculations annuelles²⁰.** L'étude retient l'objectif commun de France Stratégie et de la SNBC 3 : atteindre 66 % de véhicules électriques dans les immatriculations neuves et 15 % du parc roulant en 2030, contre 1,5 % en 2023. Les rapports convergent sur l'objectif de 66 % de véhicules électriques dans les immatriculations neuves, mais diffèrent sur le volume total d'immatriculations et le parc roulant. France Stratégie étudie deux scénarios, à 1,8 million et 2,3 millions d'immatriculations annuelles. La SNBC 3 ne précise pas ce volume, mais fixe un objectif de 15 % de véhicules électriques dans le parc en 2030. Pour calculer le surplus d'investissement, Asterès se sert du scénario contrefactuel proposé par France Stratégie qui indique qu'en l'absence de mesures d'électrification, 30% des immatriculations seraient des VE, contre 66%.

BÂTIMENTS TERTIAIRES : RÉDUCTION DES CHAUDIÈRES FIOUL ET GAZ

Pour les bâtiments tertiaires, Asterès procède de la même manière que pour le résidentiel, en prenant le chiffrage de France Stratégie pour le surplus d'investissement et en calculant la consommation énergétique via le scénario de l'évolution de consommation du mix énergétique de la SNBC 3. Le scénario de France Stratégie pour les bâtiments tertiaires ne mentionne pas le nombre de chaudières à gaz et au fioul à changer, contrairement au scénario résidentiel. La SNBC 3 indique seulement une diminution de 85 % des surfaces tertiaires chauffées au fioul entre 2020 et 2030 et une diminution de 17 % des surfaces tertiaires chauffées au gaz entre 2020 et 2030. Une différence de

¹⁹ Pisani-Ferry J. et Mahfouz S., *Les incidences économiques de l'action pour le climat*, France Stratégie, mai 2023

²⁰ Données de SDES : En 2023, le parc compte 38,9 millions de véhicules particuliers, dont 595 900 électriques, et les immatriculations neuves atteignent 1,8 million, dont environ 300 000 électriques. Avec un âge moyen où le véhicule particulier est cédé pour destruction de 19,6 ans, il faudrait en moyenne 2M d'immatriculations chaque année pour maintenir un parc constant.

scénario peut donc exister entre les investissements à réaliser de France Stratégie et la consommation énergétique tirée de la SNBC 3.

TRANSPORTS ROUTIERS : SCÉNARIO À PARC CONSTANT

Pour le transport professionnel routier, Asterès se sert des scénarios de la SNBC 3 qui fixe pour 2030 des objectifs de 12 % de VUL électriques dans le parc et 51 % dans les immatriculations, ainsi que 10 % de poids lourds électriques dans le parc et 50 % dans les immatriculations. Pour l'estimation des investissements supplémentaires, France Stratégie ne détaille pas le nombre d'immatriculations retenu comme pour les transports particuliers, et ne précise pas de scénario contrefactuel hors électrification, ce qui rend plus complexe le calcul du surplus d'investissement. Asterès s'appuie donc directement sur les chiffrages de France Stratégie pour estimer le surplus d'investissement. Pour la facture énergétique, Asterès retient un parc routier constant, ce qui introduit une légère différence de périmètre entre le calcul du surplus d'investissement et celui de la consommation d'énergie.

INDUSTRIE : ÉLECTRIFICATION DE 28 TWh DE PROCÉDÉS THERMIQUES À HORIZON 2030

Pour l'industrie, en faisant l'hypothèse d'une stabilisation de la consommation finale d'énergie de l'industrie à 275 TWh d'ici 2030, et en conservant l'objectif de la SNBC 3 de 47 % d'électricité, le besoin supplémentaire d'électricité à mobiliser pour atteindre cette cible serait d'environ 29 TWh. Le rapport France Stratégie fournit peu de détails sur le coût de l'électrification des usages industriels et les objectifs d'électrification de l'industrie diffèrent selon les documents publics de référence. La Stratégie nationale bas-carbone (SNBC 3) prévoit une augmentation de la part de l'électricité dans le mix énergétique industriel de 37 % en 2023 à 47 % en 2030. Avec leur scénario de hausse de la consommation finale d'énergie de l'industrie, de 275 TWh à 305 TWh à l'horizon 2030, cette trajectoire correspond à une augmentation de l'ordre de 45 TWh de la consommation d'électricité. Le Bilan prévisionnel 2025 de RTE retient une trajectoire plus prudente. Dans son scénario de décarbonation rapide, la consommation d'électricité de l'industrie augmenterait de 13 TWh d'ici 2030, contre 4 TWh seulement dans le scénario de décarbonation lente.

ENERGÉTICIENS : SCÉNARIO D'UNE HAUSSE DE LA PRODUCTION

Du côté de la production d'électricité, la PPE 3 prévoit une hausse à horizon 2030. La production d'électricité devrait passer de 458 TWh en 2023 à 585 TWh en 2030. Cette production se répartit en 380 TWh de nucléaire (fourchette basse, fourchette haute à 420 TWh) soit une part de 65%, 82 TWh d'éolien (14%), 59 TWh de photovoltaïque (10%), et 54 TWh d'hydroélectricité (9%). L'évaluation économique d'un système électrique mobilise deux notions complémentaires : l'investissement (CAPEX) et le coût complet du système électrique. L'investissement est la dépense initiale pour construire un actif : une centrale, une ligne électrique, un parc éolien. C'est un décaissement à un instant t, qui crée un actif immobilisé. Le coût complet correspond au coût annualisé du système électrique dans son ensemble, intégrant ainsi le coût de production, les besoins de flexibilités et les coûts de réseaux. C'est cette seconde notion qui permet d'apprécier le coût réellement supporté par le système et, in fine, par le consommateur.

BOUCLAGE DU SCÉNARIO :

Les estimations d'Asterès aboutissent à une hausse de la consommation électrique d'environ +45 TWh à horizon 2030. Cet ordre de grandeur est cohérent avec les trajectoires de RTE et en dessous de la trajectoire de la PPE 3.

- Les estimations d'Asterès sont proches des scénarios de RTE. Le scénario de RTE, dans sa trajectoire de décarbonation lente, estime une hausse de la consommation d'électricité à environ +25 TWh d'ici 2030, et dans sa trajectoire de décarbonation rapide, à environ +65 TWh.

- Les estimations d’Asterès restent toutefois inférieures à la trajectoire implicite de la PPE 3 sur le périmètre de la DEE, qui suggère une hausse d’environ +80 TWh. Cet écart s’explique par un périmètre plus restreint chez Asterès, qui ne couvre pas l’agriculture et le transport ferroviaire notamment, ainsi que par une hypothèse plus prudente sur l’industrie : 28 TWh de procédés électrifiés, soit +18 TWh d’électricité, contre environ 50 TWh dans la PPE 3 et la SNBC 3.

FINANCEMENT DE L’ÉLECTRIFICATION DES USAGES, DOCUMENT SPAFTE :

Le document projette les financements pour 2028, Asterès suppose que la répartition devrait rester similaire en 2030 :

- Pour les ménages, notamment l’électrification du logement résidentiel, le dispositif MaPrimeRénov’ est estimé à environ 1,5 Md€, les autres soutiens à la rénovation sont de l’ordre de 1,5 Md € également. Pour la rénovation des logements sociaux, l’aide public serait de 500 M€. Soit des aides publiques de l’ordre de 3,5 Mds€ pour le logement. Le reste à charge, sans prendre en compte les économies d’énergies seraient de l’ordre de 17,5 Mds€ soit environ 560€ par ménage en moyenne. Le financement public couvrirait environ 17% des besoins d’investissement des ménages. En prenant en compte les économies d’énergies, cela représente environ 20% du coût net.
- Pour les transports, les aides à l’achat d’un véhicule routier électrique seraient de l’ordre de 2,1 M€. Le rapport ne distingue par les aides pour les véhicules particuliers ou professionnels. France Stratégie indique un soutien public de 1,9 Md€ pour l’achat d’un véhicule électrique pour les ménages. Sur les 7 Mds€ d’investissement, le financement public couvrirait 27% de cet investissement. Pour le transport routier professionnel, sur 5 Mds€ d’investissement, si le financement public est d’environ 200 M€, cela couvrirait 4%
- Pour les bâtiments tertiaires privés, France Stratégie n’avait retenu aucune aide d’Etat dans le scénario constant et 2 Mds€ dans le scénario optimal. La SPAFTE ne chiffre pas les aides d’Etat pour les bâtiments tertiaires privés.
- Pour la production de l’énergie, les dépenses de l’Etat pour le soutien au ENR électriques est projeté à 7,6 Mds€, et les aides à la recherche et sureté nucléaire et recherche en ENR à 4 Mds€, soit un total d’aides publiques d’environ 11,6 Mds€. Cela représente environ 60% de l’investissement à réaliser.
- Pour l’industrie, les dépenses de l’Etat sont projetées à 500 M€ pour sa décarbonation et l’accompagnement / ingénierie. Le crédit d’impôt industrie verte est chiffré à 140 M€. Avec des investissements de l’ordre de 1,3 Md€ et un coût de production élevé de 3,6 Mds€, le financement public couvrirait environ 14% du coût de production et 38% de l’investissement à réaliser.