



LE MIX ÉNERGÉTIQUE FRANÇAIS EN 2050

GARANTIR L'EFFICACITÉ ET LA SOBRIÉTÉ
ÉNERGÉTIQUES POUR LES CONSOMMATEURS



www.quechoisir.org

UFC-Que Choisir
Service des études et du lobbying
19/02/2024

1. LES MOTIVATIONS

- Le renouvellement de la Loi de Programmation énergie-climat, initialement prévue pour 2023. Elle sera examinée au Parlement dans les prochaines semaines, dans une version restreinte, sous le nom de « loi de souveraineté énergétique ».
- La crise énergétique de 2022-23, liée à la guerre en Ukraine et marquée par une augmentation substantielle des prix du gaz.
- L'indisponibilité d'une partie du parc nucléaire du fait d'un problème de « corrosion sous contrainte » en 2022.

2. LE CADRAGE

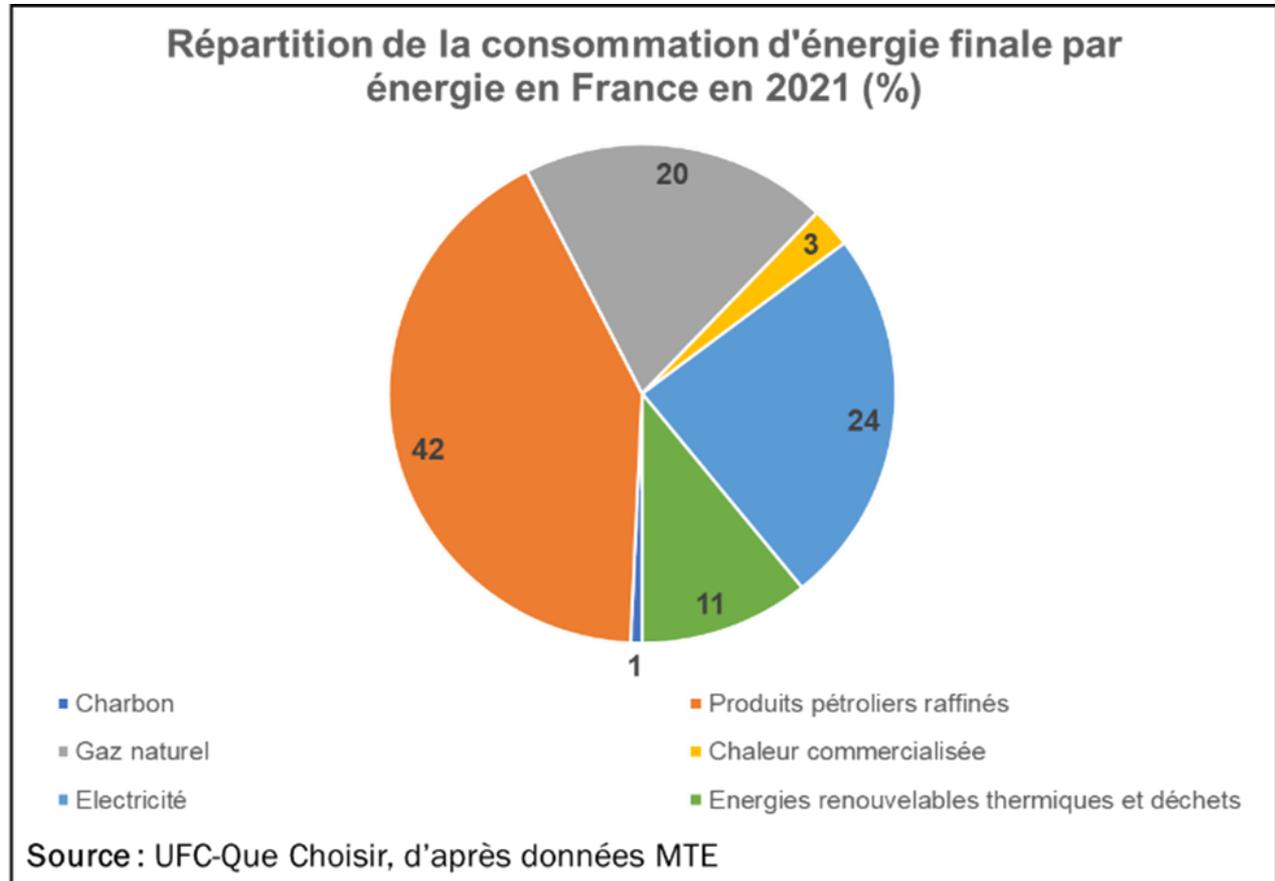
- Considérant la publication de travaux de prospective portant sur le mix énergétique à 2050 en 2021 et 2022, la Commission Logement et Energie a réalisé des auditions en 2022 et 2023 auprès de négaWatt, du Shift Project, de l'ADEME, de la CRIIRAD, de RTE ou encore de Solagro.
- Une lettre de mission a été votée au CA en janvier 2023. L'exploitation comparative des travaux de prospective disponibles avait été désignée comme la méthode de travail pour cette étude.
- Consécutivement, l'étude présentée aujourd'hui a été élaborée et 4 propositions de positions, discutées et validées par la Commission Logement/Energie, sont proposées.



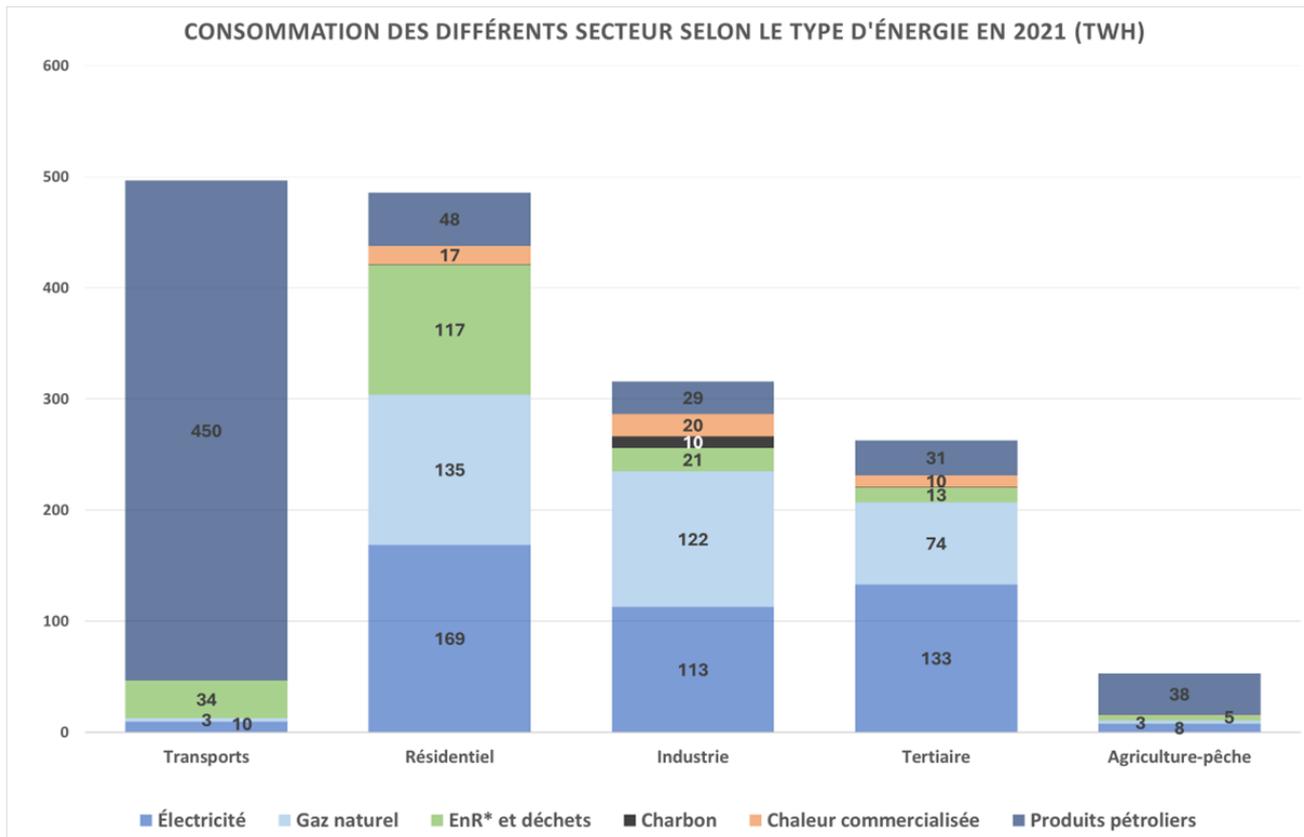
LE MIX ENERGETIQUE FRANCAIS AUJOURD'HUI

LE MIX ÉNERGÉTIQUE FRANÇAIS, UNE DÉPENDANCE AUX ÉNERGIES FOSSILES

- La France utilise diverses sources pour produire l'énergie qu'elle consomme. La proportion de ces différentes sources est appelée mix énergétique ou bouquet énergétique.
- Le mix électrique correspond quant à lui aux sources d'énergies utilisées pour la production d'électricité.



LES TRANSPORTS ET LE RÉSIDENTIEL, SECTEURS LES PLUS CONSOMMATEURS D'ÉNERGIE



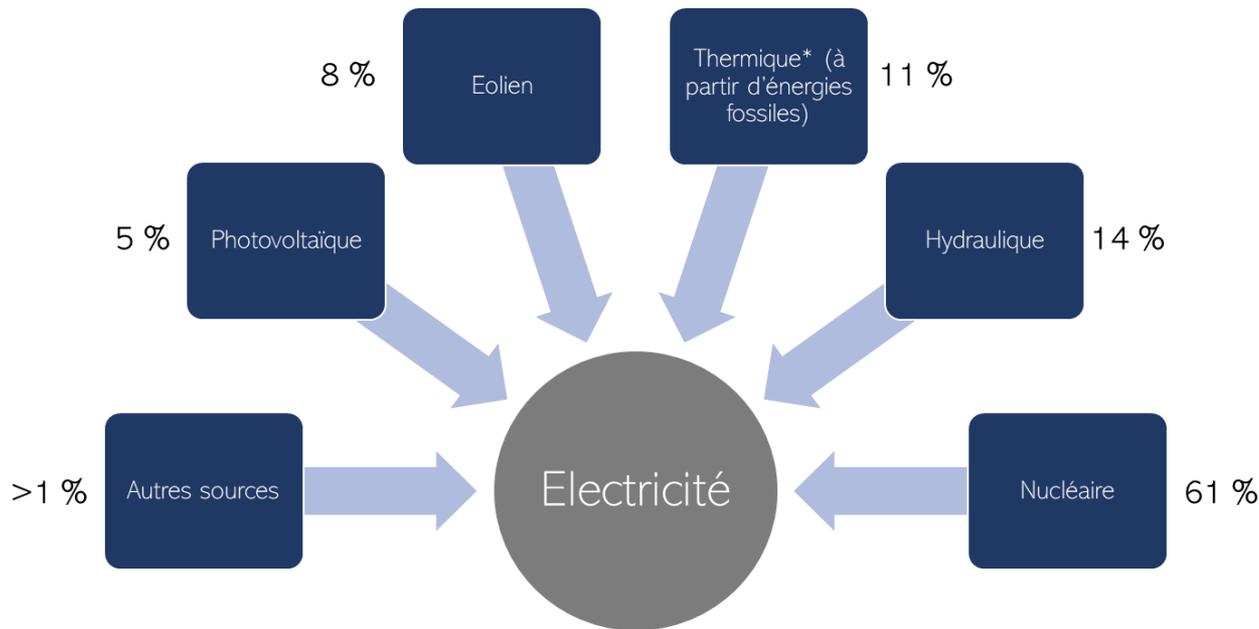
- En France, les secteurs les plus consommateurs d'énergie sont les transports (497 TWh) et le bâtiment résidentiel (486 TWh).
- Ces deux secteurs sont marqués par leur dépendance aux énergies fossiles : **91 %** de l'énergie provient des produits pétroliers pour les transports et **28 %** du gaz naturel pour le bâtiment résidentiel.

Source : UFC-Que Choisir, d'après Chiffres clés de l'énergie, édition 2023, MTE



LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ DOMINÉE PAR LE NUCLÉAIRE

Part des différentes ressources dans la production nette d'électricité en France en 2022



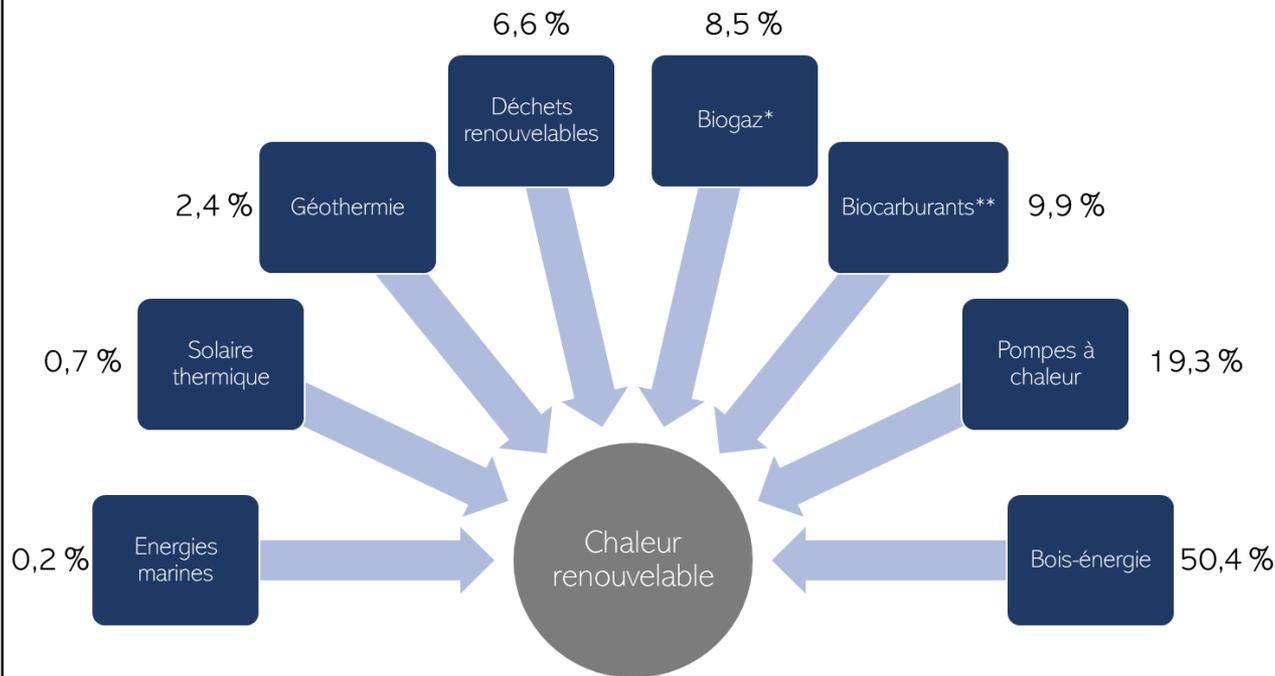
*La production thermique comprend du charbon, des produits pétroliers (dont gaz de raffinerie), du gaz naturel et des EnRt et déchets.

Source : UFC-Que Choisir, d'après données du Ministère de la Transition énergétique

- L'électricité assure 27 % des besoins énergétiques français.
- Malgré des retards de maintenance et des problèmes de corrosion sous contrainte, le nucléaire a assuré 61 % de la production d'électricité, devant l'hydraulique (14 %). Le recours aux énergies thermiques pour la production d'électricité s'est accentué en 2022 au vu de ces difficultés.

LES ÉNERGIES RENOUVELABLES THERMIQUES DOMINÉES PAR LE BOIS-ÉNERGIE

Part des différentes ressources dans la production primaire du poste « Energies renouvelables thermiques et déchets » en France en 2022



*Le biométhane, produit à partir d'épuration du biogaz et injecté dans les réseaux de gaz naturel n'est pas intégré ici.

** Les biocarburants comprennent le biodiesel et le bioéthanol.

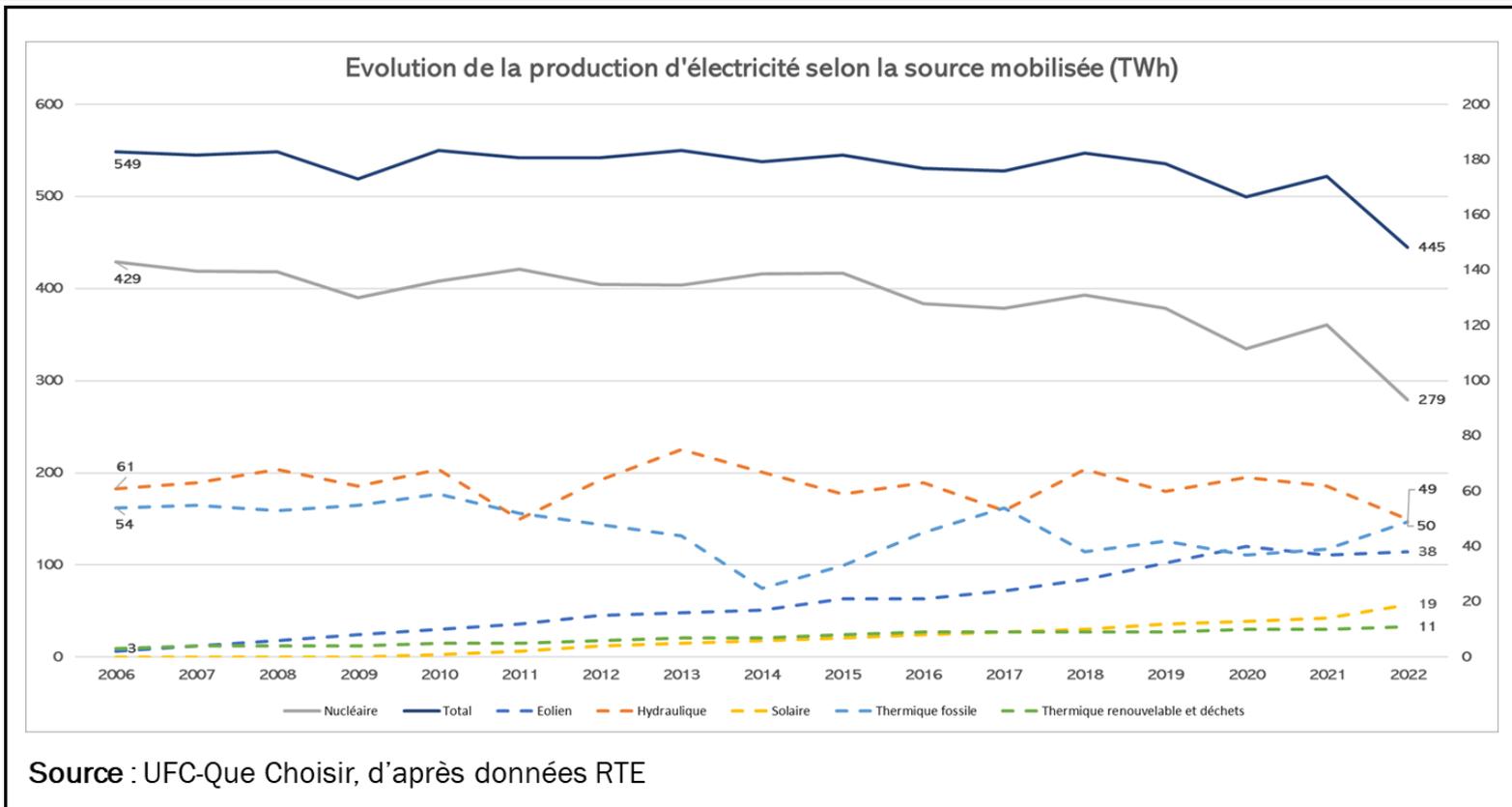
Source : UFC-Que Choisir, d'après données du Ministère de la Transition énergétique

➤ Les énergies renouvelables thermiques assurent 12 % des besoins énergétiques français.

➤ Le bois-énergie, c'est-à-dire la combustion de bois (chaudière, poêle, etc.) pour la production de chaleur représente la moitié de la production d'ENRt. Les pompes à chaleur sont en plein essor avec l'installation de 1,2 millions PAC en 2022 dont 70 % de PAC air/air.

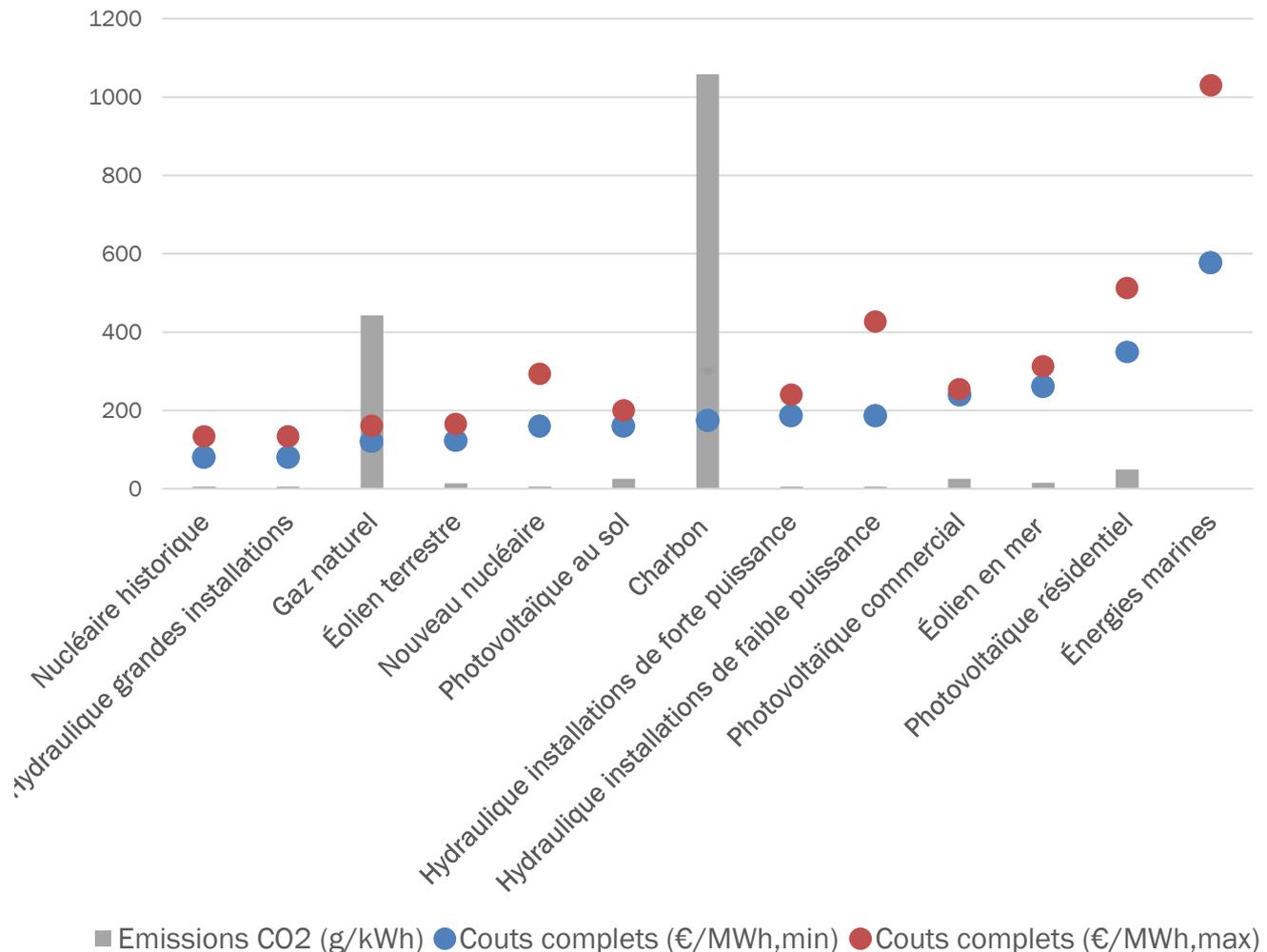


UNE BAISSÉ DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ QUI N'EMPÊCHE GLOBALEMENT PAS LA COUVERTURE DES BESOINS



- La production électrique est en baisse ces dernières années, la baisse de la production nucléaire n'étant pas compensée par le développement des énergies renouvelables, toutefois en nette augmentation (éolien en particulier). Cela n'empêche pas la France de couvrir ses besoins. **Elle est exportatrice d'électricité, hormis en 2022.**

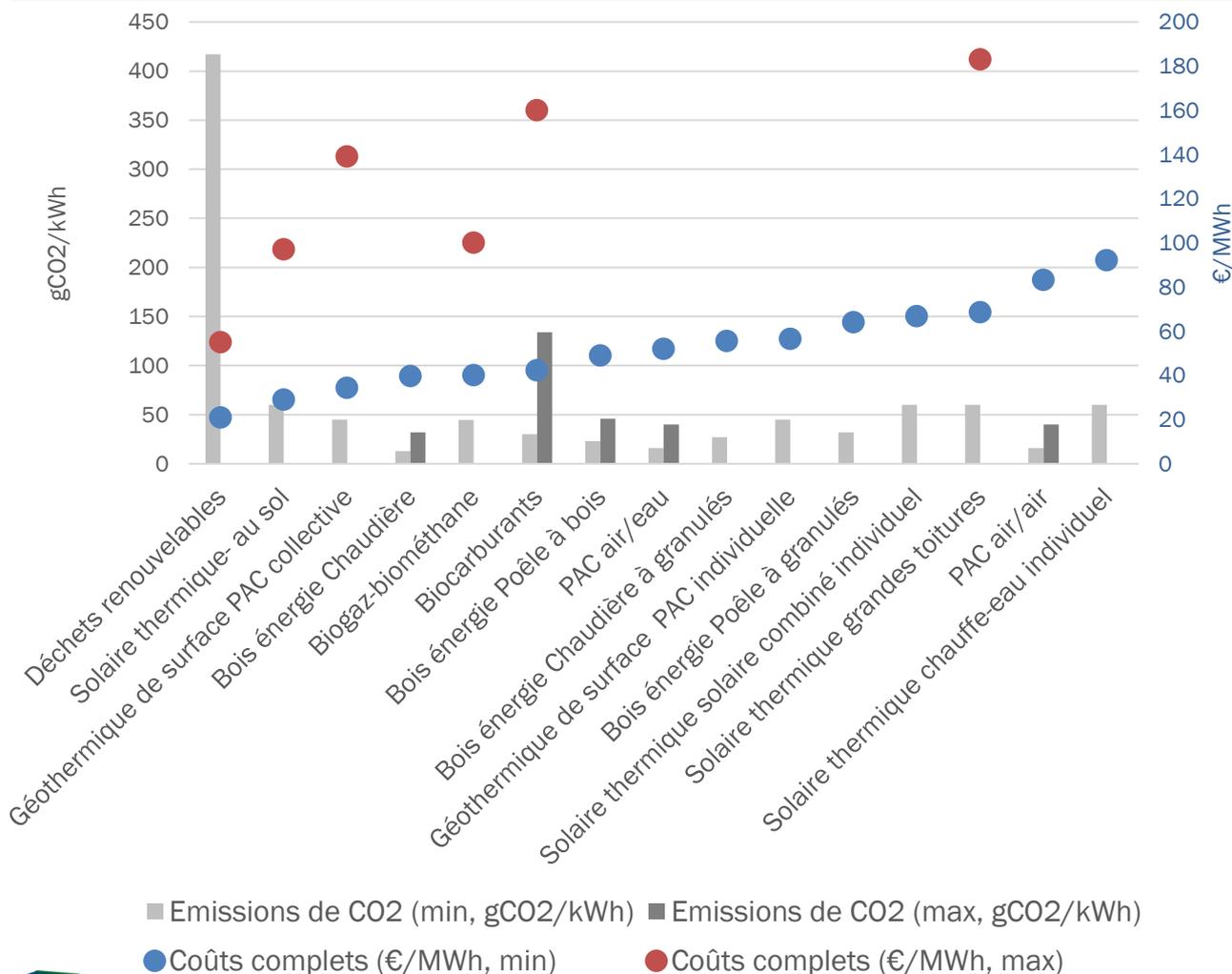
COÛTS COMPLETS ET ÉMISSIONS DE CO2 DES DIFFÉRENTES SOURCES DE PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ



- L'étude référence les coûts complets (production, acheminement et flexibilités) actuels des différents moyens de production électriques, ainsi que leurs émissions de gaz à effet de serre.
- L'ensemble des énergies renouvelables, en dehors des énergies marines, encore en développement, montrent des performances financières comparables aux autres sources d'énergie électriques.



COÛTS COMPLETS ET ÉMISSIONS DE CO2 DES DIFFÉRENTES SOURCES DES ÉNERGIES RENOUVELABLES THERMIQUES



- L'étude référence les coûts complets actuels des différents moyens de production thermiques renouvelables, ainsi que leurs émissions de gaz à effet de serre.
- L'incinération de déchets et la production de biocarburants montrent des émissions de gaz à effet de serre importantes.



LES SCENARIOS ENERGETIQUES A L'HORIZON 2050

➤ RTE (octobre 2021), 18 scénarios de mix électriques assurant la neutralité carbone de la France à l'horizon 2050.

➤ 3 scénarios de niveau de consommation finale d'électricité :

- Référence (645 TWh), qui correspond au scénario actuel SNBC 2 ;
- Sobriété (555 TWh) et
- Réindustrialisation profonde (755 TWh)

➤ 5 scénarios de production :

- M0 : « 100 % EnR » ;
- M1 : « Répartition diffuse » (conservation du nucléaire historique et développement des EnR à implantation diffuse) ;
- M2 : « EnR grands parcs » (conservation du nucléaire historique et développement de grands parcs EnR)
- N1, N2 et N3, développement des EnR et construction de nouvelles capacités nucléaires,
 - 8 EPR pour le premier,
 - 14 pour le second et le troisième, associés dans le dernier cas des SMR et à une exploitation du parc historique au-delà de 60 ans.

➤ ADEME (novembre 2021), 4 scénarios globaux, ne se limitant pas au système électrique, permettant d'atteindre la neutralité carbone à l'échelle du pays en 2050.

Ils correspondent à différents niveaux de demande énergétique :

- Génération frugale (790 TWh)
- Coopérations territoriales (833 TWh)
- Technologies vertes (1074 TWh), qui présente une option centrée sur les énergies renouvelables et une autre centrée sur le nucléaire
- Pari réparateur (1360 TWh)

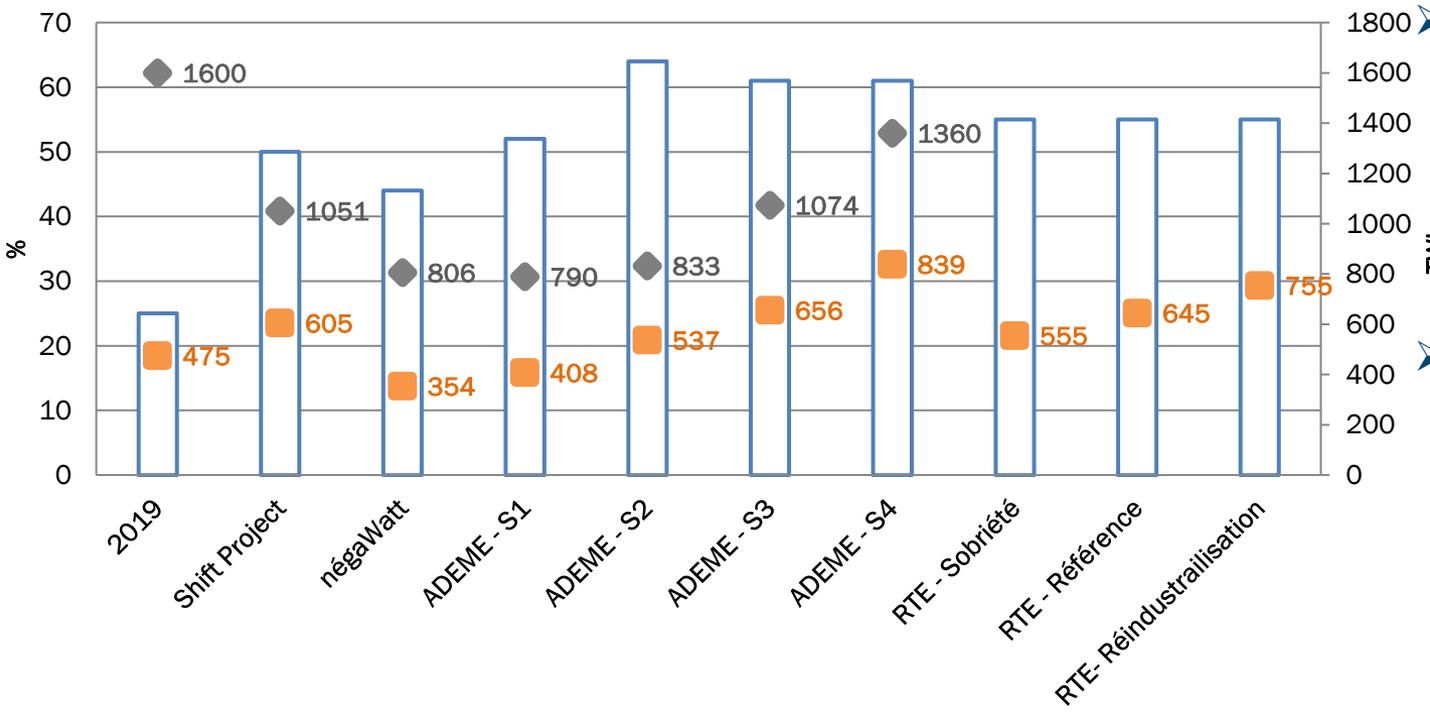
L'association **négaWatt (2021)**, **1 scénario global**, seul scénario de neutralité carbone en empreinte à l'horizon 2050 :

- Basé sur trois principes : sobriété, efficacité et recours à des énergies renouvelables uniquement.
- La consommation en énergie finale estimée est de 806 TWh.
- Les EnR couvrent 96 % des besoins grâce à une production multipliée par trois.
- Le parc nucléaire est mis à l'arrêt progressivement, le dernier réacteur arrêté en 2045.

L'association **Shift Project**, « Le plan de transformation de l'économie française » (2022), **1 scénario global** :

- Approche sectorielle pour l'atteinte de la neutralité carbone à l'horizon 2050
- Rapports dans une quinzaine de secteurs : logement, mobilité, énergie, industrie, culture, santé, numérique ou encore alimentation.
- Le rapport « Énergie », recense les besoins de production d'énergie finale par secteur et par vecteur.
- Les besoins énergétiques estimés à 2050 sont de 1051 TWh.
- Le mix électrique correspond au N03 de RTE

EN 2050, UNE BAISSÉ DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE ET UNE AUGMENTATION DE LA CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ DANS LA PLUPART DES SCÉNARIOS



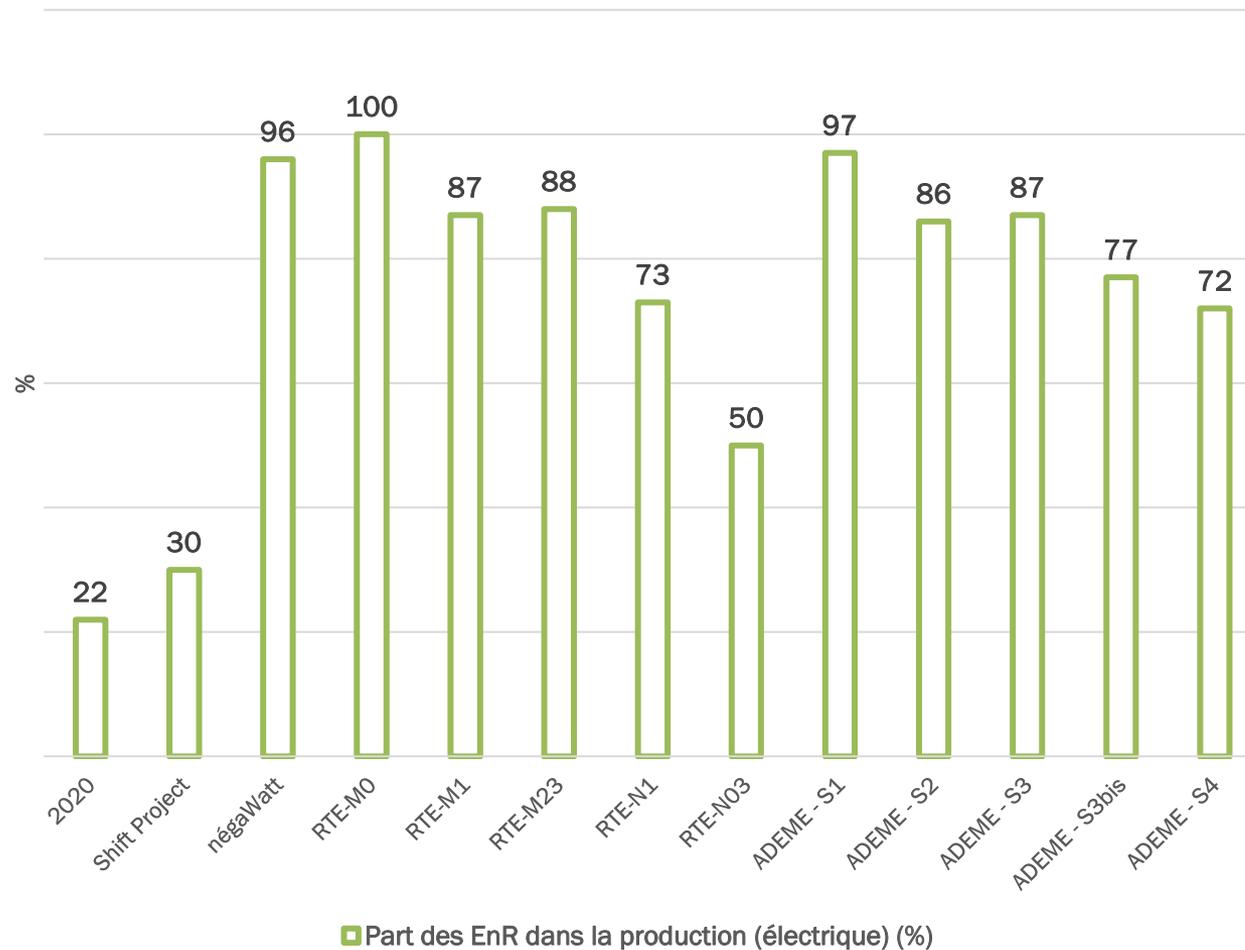
- Part de l'électricité dans la consommation finale (%)
- ◆ Consommation d'énergie finale (TWh)
- Consommation d'électricité finale (TWh)

➤ L'ensemble des scénarios supposent une baisse de la consommation globale d'énergie (entre - 15 et -50%).

➤ L'évolution de la demande d'électricité est variable (entre -25 et + 77%). Cela dépend des hypothèses en matière d'efficacité, de sobriété et d'électrification des usages.



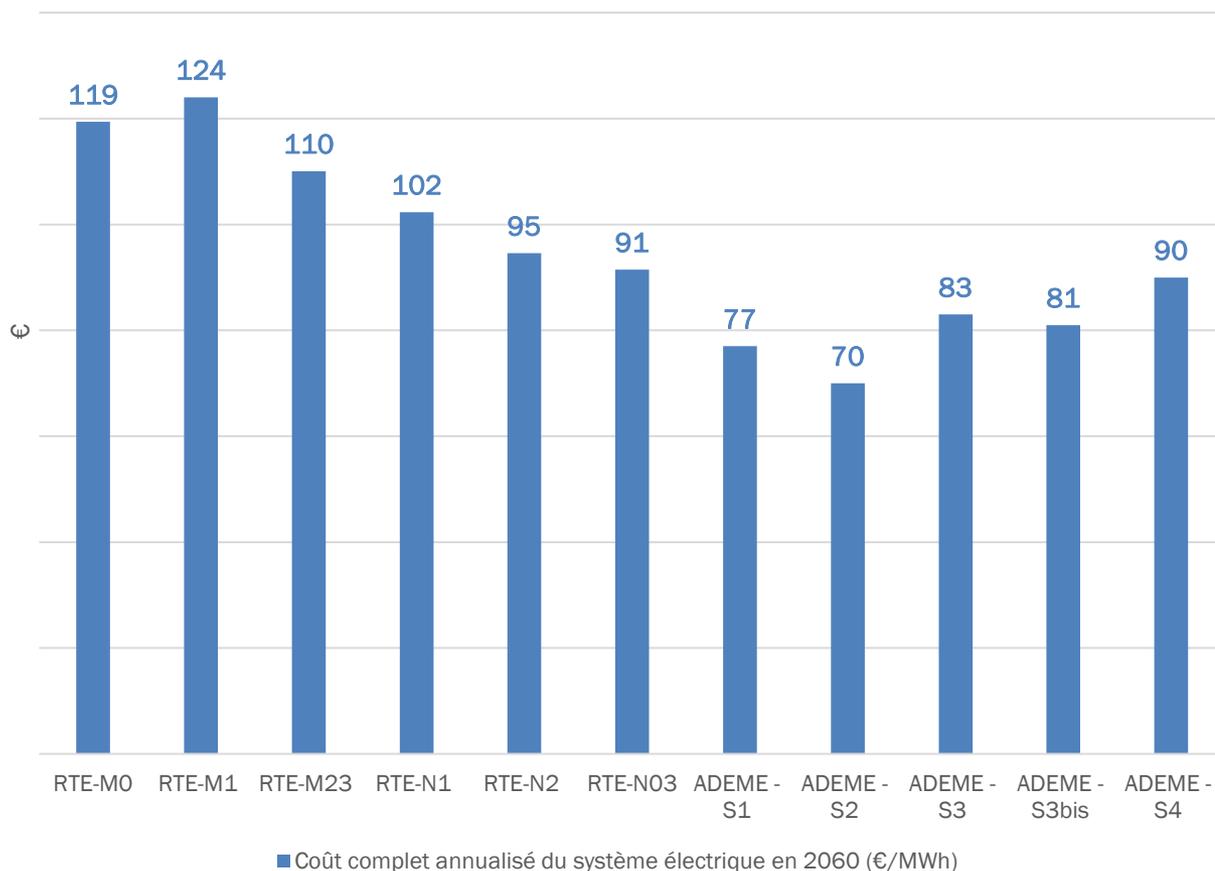
EN 2050, UN IMPORTANT DÉVELOPPEMENT DES ENR ÉLECTRIQUES DANS L'ENSEMBLE DES SCÉNARIOS



- L'ensemble des scénarios suppose un développement des énergies renouvelables dans la production électrique.
- Le photovoltaïque et l'éolien terrestre et maritime sont désignées comme les principaux moyens à déployer.
- A noter, le scénario N03 de RTE, le plus fortement nucléarisé, suppose également un développement des EnR du fait de l'augmentation de la demande d'électricité



D'ICI À 2060, LES DIFFÉRENTS MIX ÉLECTRIQUES ENVISAGÉS MONTRENT DES COÛTS COMPLETS ANNUALISÉS SEMBLABLES ET UNE PROPORTIONNALITÉ À LA QUANTITÉ D'ÉNERGIE CONSOMMÉE



- Les coûts complets comprennent la production, l'acheminement et les flexibilités.
- Les estimations menées ne permettent pas de privilégier une orientation précise pour le mix électrique, mais une proportionnalité des coûts au niveau de demande est observée.
- Quel que soit le scénario, incertitudes et paris technologiques sont importants : maîtrise de l'intermittence d'un côté, de la mise en œuvre de nouveaux réacteurs nucléaires de l'autre.

IMPACTS CONSUMERISTES DES DIFFERENTS SCENARIOS

EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ET SOBRIÉTÉ ÉNERGÉTIQUE, DES CONCEPTS À DISTINGUER

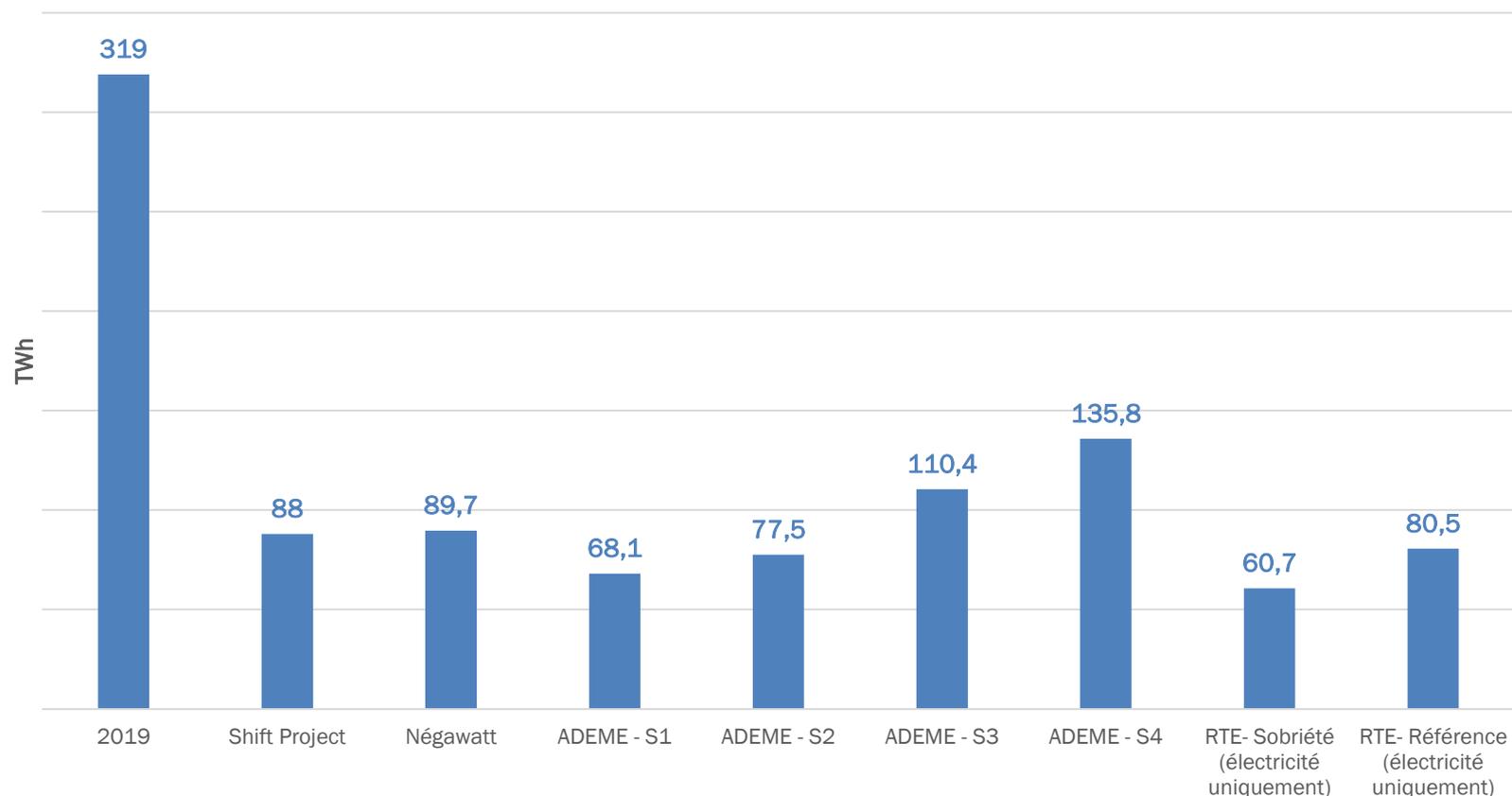
➤ Efficacité énergétique

- L'efficacité énergétique est le ratio entre le service énergétique produit et la quantité d'énergie utilisée pour le produire, elle est parfois appelée efficience.
- A noter, une meilleure efficacité énergétique peut amener à un phénomène appelé « effet rebond ». Ce dernier se produit lorsque les gains permis par une amélioration technique entraînent un accroissement de la consommation plutôt qu'une diminution.

➤ Sobriété énergétique

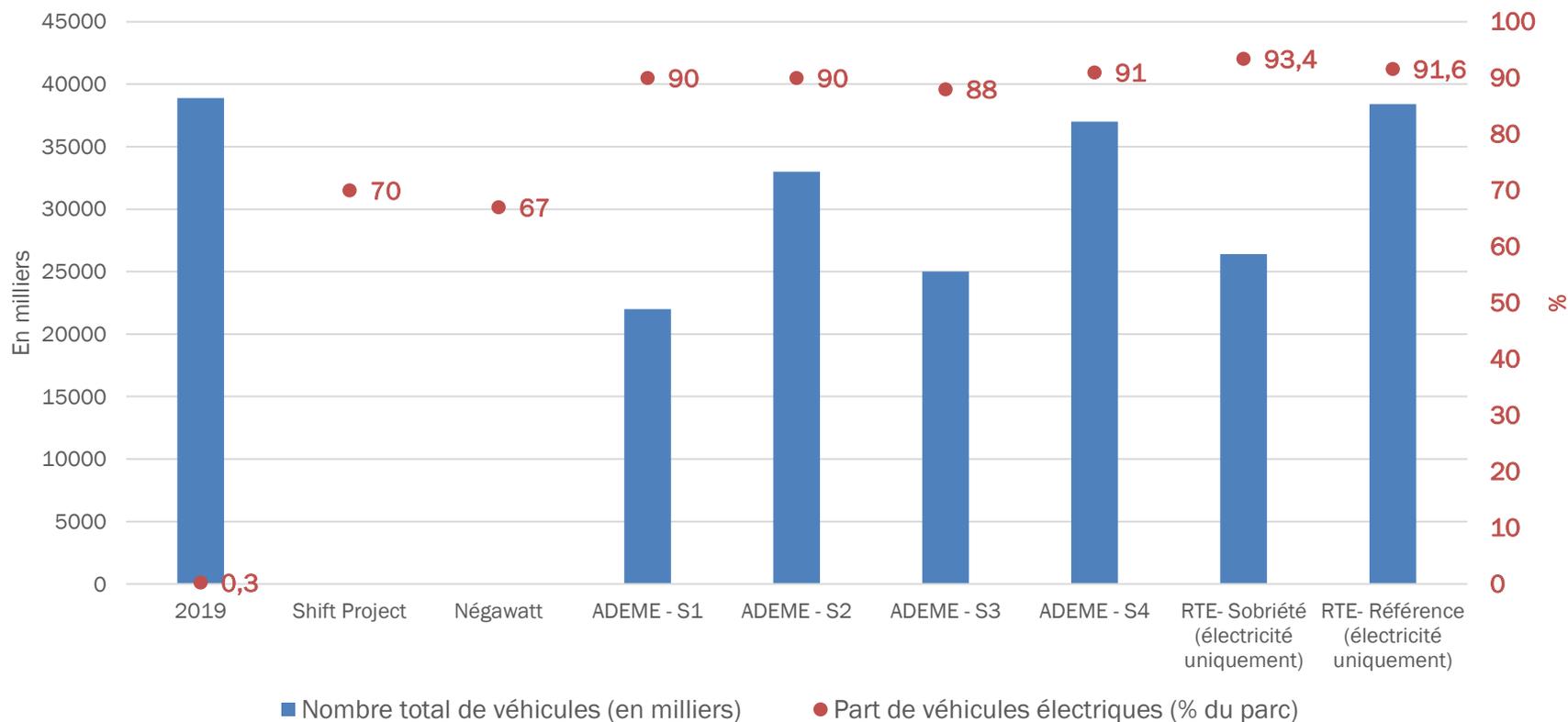
- La sobriété énergétique renvoie à « Un ensemble de mesures et de pratiques qui évitent la demande en énergie, tout en garantissant le bien-être de tous [...] ».
- La plupart des solutions de sobriété énergétique peuvent être mises en place dans des délais courts, à coût nul ou très faible. La sobriété peut permettre de limiter les effets rebond puisqu'elle résulte d'un changement de pratique.

LE TRANSPORT DE VOYAGEURS ET LE BÂTIMENT RÉSIDENTIEL, DES SECTEURS CENTRAUX DANS L'ÉVOLUTION DES MODES DE VIE DES CONSOMMATEURS



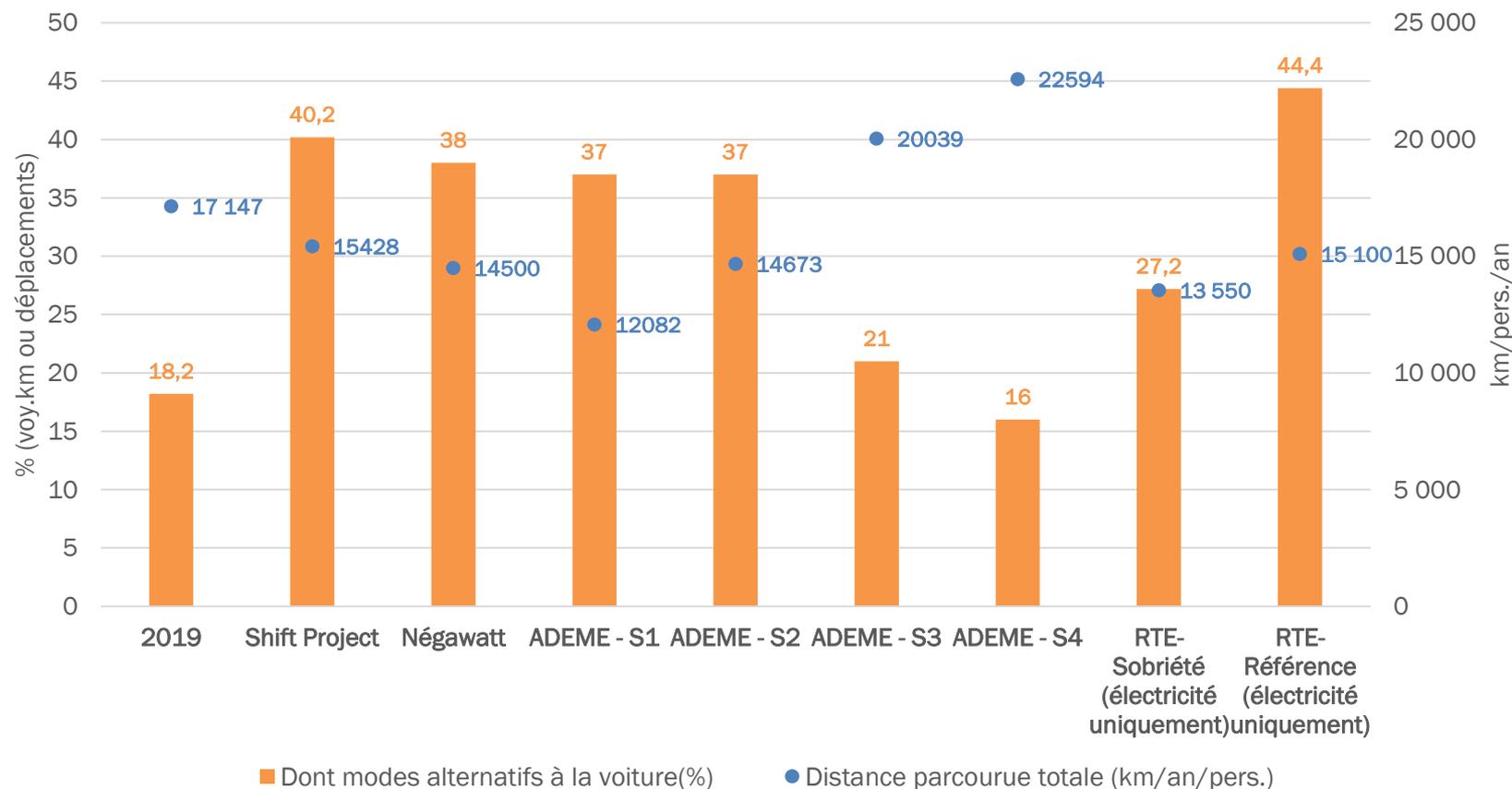
- Les baisses de consommation envisagées dans le secteur du transport de voyageurs sont conséquentes (jusqu'à une division par plus de 3).

UN DÉVELOPPEMENT DE LA VOITURE ÉLECTRIQUE ET UN PARC DE VÉHICULES EN NOMBRE STABLE OU EN BAISSSE



- Côté automobile, cela passe par une électrification du parc automobile (associée à une meilleure efficacité et un allègement des véhicules), et, selon les scénarios, par une réduction du nombre de véhicules.

UNE AUGMENTATION DE L'USAGE DES MODES DE TRANSPORT ALTERNATIFS À LA VOITURE ET UNE DIMINUTION DU NOMBRE DE KILOMÈTRES PARCOURUS DANS LA PLUPART DES SCÉNARIOS



- Les modes alternatifs à la voiture se développent largement et, selon les scénarios, le nombre de kilomètres parcourus (mobilité courte et longue distance) se réduit

Mesures d'efficacité énergétique

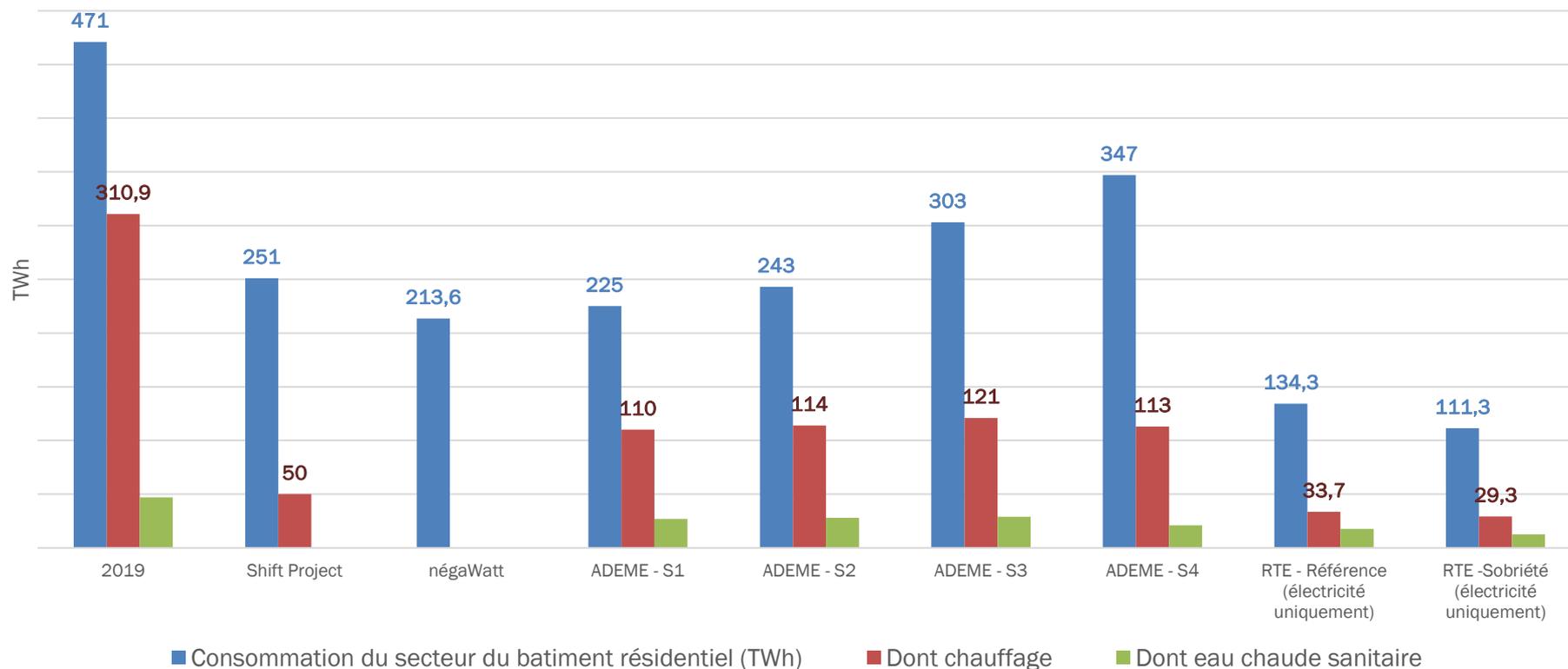
Mesures de sobriété énergétique

Transports de voyageurs

- Electrification des voitures particulières
- Amélioration de la performance des voitures électriques
- Ecoconduite

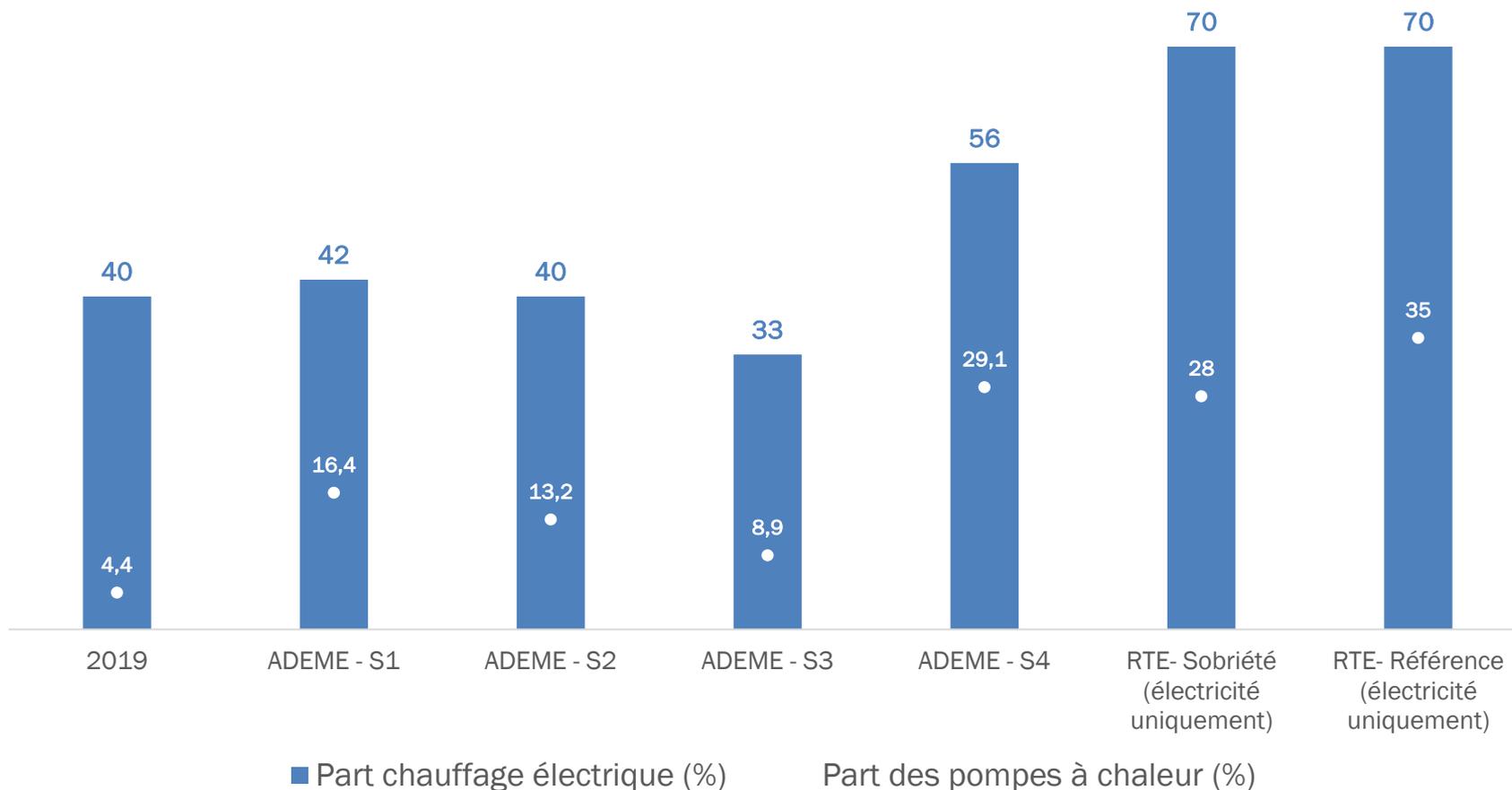
- Augmentation du taux de remplissage des véhicules
- Allègement des véhicules
- Diminution de la vitesse de circulation
- Report vers des modes de transports alternatifs à la voiture particulière

LE TRANSPORT DE VOYAGEURS ET LE BÂTIMENT RÉSIDENTIEL, DES SECTEURS CENTRAUX DANS L'ÉVOLUTION DES MODES DE VIE DES CONSOMMATEURS



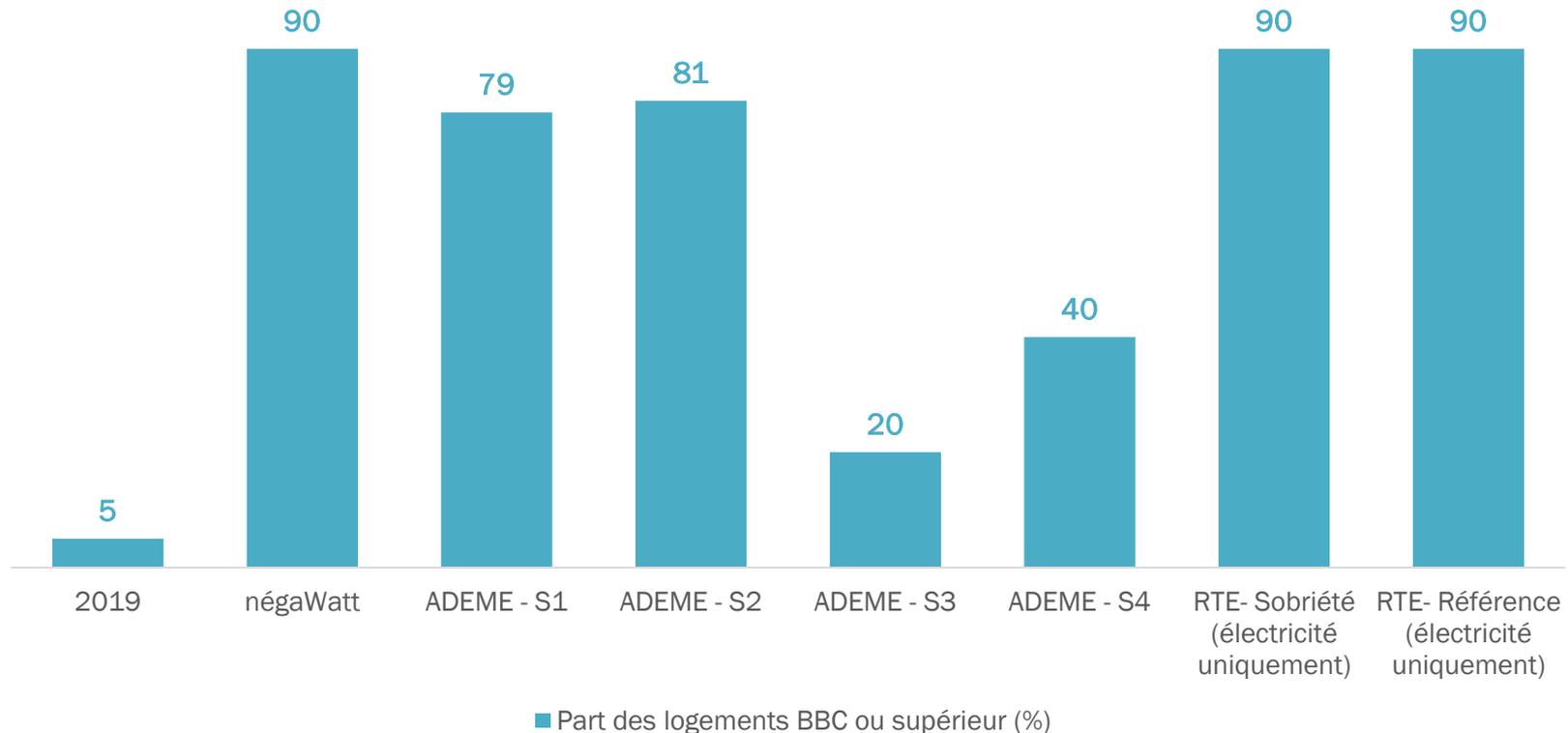
- Le bâtiment résidentiel fait également l'objet d'une réduction de consommation d'énergie importante à l'horizon 2050 (entre -26 et -71%), en particulier portée par le chauffage.

EN 2050, UNE PART DU CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE STABLE OU EN NETTE AUGMENTATION ET UN DÉVELOPPEMENT DES POMPES À CHALEUR



- L'installation de pompes à chaleur s'amplifie dans tous les scénarios et le chauffage électrique en général dans les scénarios RTE.

EN 2050, UNE ISOLATION GÉNÉRALISÉE ET MASSIVE DES BÂTIMENTS DANS LA QUASI-TOTALITÉ DES SCÉNARIOS



- Les gains en chauffage sont notamment permis par une rénovation massive et d'ampleur des bâtiments, avec une rénovation très avancée du parc en bâtiment basse consommation dans la plupart des scénarios.

BÂTIMENT RÉSIDENTIEL : ISOLATION, OPTIMISATION ET BAISSSE DU CHAUFFAGE, STABILISATION VOIRE DIMINUTION DE LA SURFACE PAR HABITANT

Mesures d'efficacité énergétique

Mesures de sobriété énergétique

Bâtiment résidentiel

- Isolation des bâtiments
- Installation de modes de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire plus performants
- Baisse du taux d'équipement en climatisation résidentielle

- Diminution de la surface des logements neufs
- Stabilisation, voire augmentation du nombre d'habitants par logement
- Diminution du chauffage et de la consommation d'eau chaude sanitaire

BILAN

- 1- Pour atteindre ses objectifs climatiques, la France doit **réduire de manière importante sa consommation énergétique** et ne pas recourir aux énergies fossiles.
- 2- Le **développement des énergies renouvelables électriques est nécessaire** quelle que soit la part d'énergie nucléaire envisagée en 2050.
- 3- Considérant les hypothèses et les incertitudes propres à une estimation des coûts de production en 2050, **il n'est pas possible de déterminer la source de production d'électricité la plus économique**. Cependant, ces coûts apparaissent proportionnels au niveau de demande à l'échelle collective. Ce constat plaide pour l'efficacité et la sobriété énergétique.

PERSPECTIVES

Des sujets d'intérêt consommériste se dégagent de ce large panorama :

- Le **développement des flexibilités** reposant sur les consommateurs (chargement bidirectionnel des voitures électrique, report de consommation, etc.)
- Les **réseaux de chaleur**, notamment comme alternative au gaz naturel.
- La déclinaison et les **conditions de mise en œuvre de la sobriété énergétique** pour les consommateurs.

POSITIONS DE L'UFC-QUE CHOISIR

Position 1 : L'UFC-Que Choisir demande le développement d'un mix énergétique réduisant la dépendance de la France aux énergies fossiles.

Position 2 : L'UFC-Que Choisir demande la mise en place de mesures fortes favorisant la sobriété énergétique, tout en permettant de garantir à tous la satisfaction de ses besoins vitaux et de confort minimal.

Position 3 : L'UFC-Que Choisir considère que l'efficacité énergétique est un levier majeur pour diminuer la consommation globale d'énergie et pour permettre une sortie des énergies fossiles. En conséquence, l'UFC-Que Choisir demande la mise en place de mesures permettant l'efficacité énergétique, en particulier la rénovation énergétique globale et efficace des logements individuels et collectifs à travers un soutien public massif et un accompagnement par un service public de qualité.

Position 4 : L'UFC-Que Choisir demande aux pouvoirs publics d'assurer la transparence des analyses et décisions en lien avec le mix énergétique, dans le cadre d'une gouvernance et d'une planification stables, incluant nécessairement les associations de consommateurs, et plus largement les citoyens.