

Contribution de Coénove

Consultation publique : actualisation des *Futurs énergétiques 2050* (RTE)

Au nom de l'association **Coénove**, qui regroupe des acteurs majeurs de l'efficacité énergétique dans le bâtiment et promeut la sobriété, la complémentarité des énergies et l'intégration des gaz verts, nous vous adressons la présente contribution dans le cadre de la consultation publique relative à l'actualisation des *Futurs énergétiques 2050*.

Nous souhaitons tout d'abord remercier les équipes de RTE pour le travail réalisé tout en nous interrogeant sur le cadre règlementaire qui encadre la réalisation de ces travaux. Il nous semblerait plus cohérent de renommer ces « Futurs énergétiques 2050 » en « Futurs électriques 2050 » et de bien recentrer l'analyse sur les objectifs premiers qui régissent la rédaction de ces scénarios prospectifs.

Question 1 – Le cadrage de l'étude

(Partagez-vous ces éléments de cadrage ? Voyez-vous d'autres éléments à intégrer ? Êtes-vous en accord avec les principaux axes ? Horizons ?)

1.1. Contexte : des crises plus fréquentes encouragent à adopter une optimisation globale du système énergétique

Coénove partage le constat d'un changement majeur de contexte géopolitique et économique depuis 2021 (tensions politiques/commerciales, crises successives) qui accroît la place du pouvoir d'achat des ménages, de la protection des consommateurs, de la compétitivité des entreprises et de la souveraineté énergétique du pays dans les débats.

Au périmètre de la France, le sujet de la maîtrise des dépenses publiques et de la résorption de la dette est devenu un élément central du débat public, ce qui accentue également la nécessité d'avoir une approche centrée sur les impacts pour la collectivité dans son ensemble.

Dans ce contexte, Coénove constate une "dérive" du débat public vers une solution simplifiée de tout-électrification, alors que la décarbonation du système énergétique national doit reposer sur une stratégie d'optimisation de l'ensemble des vecteurs énergétiques en termes économique, de réduction des émissions de GES, et de sécurité d'approvisionnement.

Pourtant, RTE propose uniquement d'analyser la pertinence de ses scénarios dans une logique d'optimisation du système électrique, ce qui n'est donc pas synonyme d'optimisation globale.

Coénove propose que RTE mentionne explicitement cette différence fondamentale afin d'éclairer les lecteurs des *Futurs énergétiques* de la limite méthodologique employée.

1.2. Le potentiel de biomasse est sous-estimé et non différencié

Coénove note que RTE bénéficie d'éléments issu d'un partenariat avec l'Ademe qu'il serait intéressant de faire connaître et d'expliciter. Sur cette base RTE limite le potentiel de production de biométhane, qu'il met par ailleurs en concurrence avec la production de biocarburants.

Coénove rappelle que des études indépendantes récentes (Solagro) conduisent à un potentiel de biométhane issu de méthanisation de 172 TWh PCS en 2050, auquel il faut ajouter un potentiel important de biométhane issu des filières de pyrogazéification et gazéification hydrothermale (jusqu'à 140 TWh PCS – voir la réponse à la question 5).

En analysant de nombreux critères diversifiés (maturité de la technologie, émissions de particules, retour au sol, concurrence avec les cultures pour l'alimentation, digestat co-produit, externalités positives, ...), les rapports de Solagro documentent d'ailleurs le fait que la méthanisation est une des technologies les plus efficaces de valorisation énergétique de la biomasse.

Coénove propose que RTE ajoute un scénario de bouclage énergétique « biométhane + » reposant sur un potentiel plus élevé de biométhane et sans concurrence avec la filière de production des biocarburants.

1.3. Vérifier la résilience des scénarios impose de simuler des stress tests

Coénove partage l'idée que la résilience est un objectif majeur, mais constate que les sensibilités proposées ne permettent pas d'en explorer les impacts sociaux, alors qu'il s'agit d'un paramètre essentiel pour réussir la transition énergétique. En particulier l'accroissement de la précarité énergétique (36% en 2025 selon le baromètre du Médiateur de l'énergie) ou encore la capacité d'investissement des ménages et des entreprises dans un contexte de crise économique et de pression sur les finances publiques ne semblent pas suffisamment appréhendés alors que c'est un facteur essentiel qui peut fortement ralentir les trajectoires de décarbonation.

De plus, les sensibilités proposées ne permettent pas d'explorer les impacts des crises survenues récemment (ex : Covid, guerres en Ukraine et en Iran,...) et qui pourraient pourtant s'avérer de plus en plus fréquentes à l'avenir.

Coénove propose que la résilience soit traitée via des stress tests clairement explicités et une meilleure prise en compte des impacts sociaux et sociétaux.

La cohérence avec les évolutions des politiques énergétiques en cours dans les autres pays européens est également un paramètre important qui devrait être pris en considération.

Question 2 – Trajectoires d'atteinte de la neutralité carbone

(Cadre des trajectoires)

2.1. Différenciation insuffisante des trajectoires d'atteinte de la neutralité carbone

Coénove partage l'intérêt de construire des trajectoires de neutralité carbone, mais estime que les trois trajectoires proposées s'inscrivent toutes dans un contexte optimiste et favorable à la seule électrification. Ce qui pourrait d'ailleurs conduire à penser que l'électrification ne peut uniquement se concrétiser que dans les cadres favorables analysés. Il semble donc nécessaire de construire d'autres trajectoires d'atteinte de la neutralité carbone, sur la base d'un contexte dégradé mais réaliste, car l'intérêt des travaux prospectifs menés par RTE consiste justement à appréhender de façon contrastée des futurs possibles sensiblement différents.

C'est dans cette diversité de contextes que les différentes configurations de bouclage sont intéressantes à analyser et qu'elles permettront d'enrichir les prises de décision futures des Pouvoirs Publics. En l'occurrence, une trajectoire nouvelle pourrait mettre en valeur un mix énergétique plus équilibré (en particulier dans le secteur du bâtiment) avec le recours à davantage de gaz renouvelable, ce qui conduirait à établir une consommation plus basse d'électricité que pour l'ensemble des trajectoires actuellement prévues, voire à disposer d'un scénario prudentiel quant à l'atteinte des objectifs de réduction globale des consommations, en 2050.

Coénove propose qu'à minima un scénario « biométhane + » soit étudié et que des trajectoires de neutralité carbone s'appuyant sur un contexte plus réaliste soient proposées, reflétant le contexte des crises actuelles avec leurs impacts économiques et sociaux à court, moyen et long termes.

Question 3 – Scénario de décarbonation retardée

(Intérêt ; écart MtCO₂ ; approche coût d'abattement ; leviers à ralentir)

3.1. La cible en MtCO₂ ne doit pas être fixée arbitrairement

Compte tenu du contexte actuel et des dynamiques observées depuis 2019, Coénove pense utile l'analyse d'une décarbonation retardée. Cependant, l'écart en MtCO₂ doit être un résultat des modélisations d'hypothèses moins favorables (échec de politiques publiques, contraintes budgétaires, effet rebond, retards sur la mise en œuvre de certains modes de production d'énergie décarbonée, ...), et non une hypothèse fixée ex ante.

3.2. Critique de l'approche "coût d'abattement seul" pour se référer au coût pour la collectivité

Coénove est réservée sur l'usage du coût d'abattement comme critère principal d'analyse car, comme l'a souligné Patrick Criqui dans le cadre d'un séminaire organisé par la DG Trésor en 2024, cet instrument n'a de sens que dans le cadre d'un scénario plus large. Par exemple, le coût d'abattement d'une PAC A/E n'a de sens que dans le cadre d'une analyse plus large où

seraient pris en compte : les renforcements nécessaires (réseaux, production, flexibilité), ou encore les contraintes technico-économiques liées à leur installation dans le bâtiment/logement, ou encore les coûts de décommissionnement d'autres réseaux impactés,...

Or, comme évoqué plus haut, RTE produit une optimisation à la seule maille du système électrique, ce qui n'est donc pas cohérent avec la logique de coût d'abattement.

L'étude récente (novembre 2025) d'Artelys pour Coénove ([Étude Coénove x Artelys : décarboner les bâtiments par un mix énergétique équilibré ! | Coénove](#)), à l'horizon 2030, démontre que, pour la collectivité, un scénario d'électrification massive n'est pas le plus pertinent en terme économique comparé à un scénario plus équilibré et reposant sur davantage de gaz renouvelable, à niveau de décarbonation identique.

3.3. Les leviers de décarbonation sur lesquels ralentir

Coénove se prononce sur sa compétence, le secteur du bâtiment.

Dans ce domaine, de nombreuses hypothèses nous semblent déconnectées de la réalité et du contexte actuel qui **devrait conduire RTE à revoir fortement ses analyses, au risque d'appréhender de façon trop optimiste et peu prudentielle le sujet de la gestion de la pointe électrique hivernale liée à l'électrification du secteur fortement thermosensible des bâtiments** :

- La réorientation des CEE vers la seule électrification risque d'engendrer un ralentissement de la trajectoire de rénovation thermique des bâtiments, par rapport aux objectifs prévus. L'effet du transfert des budgets de MaPrimeRénov' vers le recours au dispositif des CEE va dans ce sens également.
- La modification récente du coefficient d'énergie primaire de l'électricité dans le DPE, et l'annonce de sa future évolution possible par les pouvoirs publics, risque de ralentir la rénovation thermique des logements chauffés à l'effet Joule.
- La trajectoire de remplacement des systèmes à effet Joule par des PAC A/A, pensée par RTE, est trop optimiste car, comme dans le cas des PAC A/E, la contrainte principale réside dans l'installation de l'unité extérieure.
- La trajectoire prévue par RTE concernant la mise en place de PAC A/E en remplacement de chaudières gaz nous paraît irréaliste, du fait des contraintes techniques liées au logement et parce que les cas de remplacement les plus simples ont globalement déjà été réalisés.
- La trajectoire de mise en place de PAC hybrides en maison individuelle, bien qu'insuffisante à nos yeux, reste inaccessible dans le contexte actuel où cette technologie semble injustement stigmatisée par les pouvoirs publics actuels et ne bénéficie pas d'un taux de TVA à 5,5%, alors même que le coup de pouce CEE ne lui est plus applicable.

Question 4 – Configurations de bouclage

(Remarques sur bouclages ; configurations prioritaires)

4.1. Critique de la configuration “Molécules +”

Coénove considère que la configuration “Molécules +” n’est pas satisfaisante pour étudier la complémentarité électricité / méthane renouvelable, car elle est envisagée uniquement à l’aune d’une production majeure de molécules de synthèse au lieu de capitaliser sur un scénario plus réaliste et plus pertinent faisant plus de place au biométhane issu des technologies de méthanisation, de pyrogazéification et de gazéification hydrothermale. Le biais choisi par RTE pour analyser son scénario “Molécules +” a pour conséquence de le “discréditer” d’emblée, en particulier par une consommation électrique très élevée liée à des hypothèses très ambitieuses sur l’hydrogène et les carburants de synthèse pour les transports.

4.2. Critique du “conflit d’usage” biomasse : la concurrence est partielle

Coénove constate que la configuration “Molécules +” repose sur une concurrence quasi totale entre biométhane et biocarburants, alors que :

- Les gisements entre ces débouchés ne sont pas les mêmes (bien qu’une partie puisse être en concurrence) ;
- Les technologies (méthanisation, pyrogazéification, gazéification hydrothermale, power-to-methane) mobilisent des gisements distincts et répondent à d’autres enjeux publics (gestion des déchets, élimination des polluants, soutien à la transition agricole, co-production de digestat,...).

4.3. Une nouvelle configuration prioritaire : un scénario “Biométhane +”

Coénove propose de créer une configuration dédiée “Biométhane +”, qui :

- repose sur une **hypothèse de biomasse plus optimiste** mais réaliste ;
- **intègre explicitement les nouvelles filières** (pyrogazéification, gazéification hydrothermale, power-to-methane) pour une production totale de biométhane jusqu’à 250 TWh ;
- substitue **une partie des biocarburants par un usage de biométhane** (transport lourd et longue distance), voire par de e-fuels.

Question 5 – Biomasse : gisement et fléchages

(Remarques gisement ; préconisations transformations/fléchages)

5.1. Mettre à jour avec les dernières études et éviter de figer un postulat unique

Coénove demande que les hypothèses intègrent **l’actualisation récente du potentiel de méthanisation** réalisée par Solagro dans le scénario Afterres 2050 (publié en 2026) : **172 TWh PCS en 2050**. Les hypothèses pour les nouvelles filières de production de biométhane

pourront s'appuyer sur les travaux en cours de l'ATEE ou reprendre la vision des potentiels établis par d'autres études pour l'horizon 2050 :

- Pyrogazéification : 55 TWh PCS (Négawatt 2022) ou 75 TWh PCS (Ademe Transition(s) 2050) ou 90 TWh PCS (Perspectives gaz 2022 – filière gaz)
- Gazéification hydrothermale : 50 TWh PCS (Perspectives Gaz 2022 – filière gaz)

Coénove propose également que **la baisse du gisement ne soit pas un “postulat unique” identique dans tous les scénarios** et que **les atouts des gaz renouvelables soient explicitement mentionnés** :

- Méthanisation : traitement des déchets agricoles, amélioration de la performance environnementale de l'agriculture, production d'un digestat réduisant d'autant la consommation d'engrais de synthèse,...
- Pyrogazéification : débouché énergétique pour les biomasses lignocellulosiques et réduction des émissions de polluants comparativement à la filière d'incinération,...
- Gazéification hydrothermale : valorisation des boues d'épuration actuellement non valorisables, destruction des PFAS,...

5.2. Prendre en compte la réalité terrain et flécher l'utilisation prioritaire des gaz renouvelables dans le secteur du bâtiment

L'électrification des bâtiments actuellement chauffés au gaz ou leur conversion au réseau de chaleur fait l'objet de nombreuses difficultés, voire d'impossibilités, techniques et économiques.

Concernant les maisons individuelles, l'électrification performante est soumise, entre autres, à la possibilité technique d'implanter une unité extérieure et, le cas échéant, à la faculté de respecter la réglementation sur le bruit et/ou les contraintes architecturales. Il s'agit aussi de la capacité d'adapter le logement à l'implantation d'un ballon d'eau chaude sanitaire volumineux en lieu et place d'une chaudière murale et aussi, selon les configurations, de mettre en place des émetteurs moyenne température plus volumineux que ceux déjà en place. Ces contraintes intérieures au logement peuvent être résolues par la mise en place d'une PAC hybride. Coénove souligne par ailleurs, qu'à ce jour, aucune étude de référence n'a établi le potentiel, pour la France, de conversion à la PAC A/E en maison individuelle existante au gaz. Calquer des chiffres constatés dans d'autres pays pour estimer le potentiel français semble assez hasardeux.

Concernant l'habitat collectif, l'étude de référence est celle réalisée en 2022 par Pouget Consultants pour la DHUP. Elle indique que 7% des appartements chauffés individuellement au gaz pourraient passer à la PAC A/E et environ 50% de ceux alimentés par une chaufferie collective. Ces estimations sont des potentiels maximums. Pour ceux alimentés par chaufferie collective, la mise en place de PAC hybride permet d'envisager un remplacement dans 80% des cas.

Ces éléments démontrent que le secteur résidentiel conservera un usage du gaz, à travers une chaudière ou une PAC hybride. **Il est donc nécessaire de prévoir un fléchage du gaz renouvelable vers ces bâtiments, au risque de ralentir la décarbonation de ce secteur.**

De plus, les pouvoirs publics proposent de développer une large partie des futures unités de production de biométhane par le dispositif des CPB, **dont l'assiette de calcul est celle du secteur du bâtiment. Coénove juge inconcevable que les consommateurs du secteur du bâtiment financent la transition du gaz vers le gaz renouvelable, mais qu'ils soient privés de son atout en termes de décarbonation.**

Enfin, Coénove rappelle que les consommations de gaz dans les bâtiments sont principalement des consommations de chauffage, par définition un usage fortement thermosensible. **Le fléchage des gaz renouvelable vers des logements équipés de chaudières performantes ou de PAC hybrides est donc un outil majeur de flexibilité pour notre système énergétique dans son ensemble.**

Question 7 – Transport international (FuelEU / ReFuelEU)

Coénove souhaite que ce sujet bénéficie d'une attention particulière en raison de son influence significative sur la consommation d'électricité, tout en évitant qu'il ne remette en cause la valeur des gaz verts dans la décarbonation des secteurs du bâtiment.

Question 9 – Bâtiments (résidentiel/tertiaire hors data centers)

(Répartition solutions ; besoins ; rénovations ; faisabilité)

Comme indiqué à la réponse à la question 3, Coénove considère que :

- L'objectif de doublement du rythme d'isolation sera difficilement atteignable et même incompatible avec la réorientation des aides vers l'électrification au détriment de l'isolation ou encore la récente baisse du coefficient de conversion en énergie primaire de l'électricité dans le DPE.
- Le rythme de remplacement des radiateurs électriques par PAC semble très volontariste, voire irréaliste, notamment en collectif.
- La réduction du parc gaz nous semble surestimée car elle n'intègre pas finement les contraintes techniques et les coûts induits.

Coénove considère que la trajectoire de PAC hybrides en collectif est crédible, mais que celle en maison individuelle est insuffisante, alors que la technologie répond à de nombreuses contraintes (espace intérieur, émetteurs, coûts). Sur le sujet précis du mode de fonctionnement des PAC hybrides, **Coénove rappelle qu'il a écrit aux équipes de RTE pour indiquer des incohérences dans leur précédente analyse (rendement chaudière, fonctionnement bivalent alternatif) et souhaiterait donc connaître la modélisation retenue dans les Futurs énergétiques 2050.**

Question 11 – Le secteur de l'industrie

Coénove rappelle que vouloir flécher le biométhane vers les seuls usages industriels réputés non électrifiables est irréaliste.

La Commission de Régulation de l'Energie (CRE) affirme que l'essentiel du réseau actuel de gaz serait nécessaire pour permettre de recueillir et de faire circuler le biométhane d'ici 2050. La CRE estime que, sur le réseau de distribution de gaz en particulier, une faible proportion pourrait être décommissionnée, sous réserve de mettre en place des stratégies à la maille locale. Cette faible proportion s'explique par le caractère très diffus des différents usages du gaz : une même portion de réseau peut par exemple alimenter des usages convertibles à l'électricité ou au réseau de chaleur et d'autres non (y compris des usages bâtiments), ce qui exige alors le maintien du réseau.

La vision théorique consistant à dire qu'il faudrait réaliser un fléchage sectoriel, en affectant le biométhane uniquement à l'industrie non électrifiable et en supprimant le réseau alimentant les autres clients est donc une vue de l'esprit.

En réalité, l'essentiel du réseau serait conservé et donc son coût d'exploitation globalement maintenu, tout en étant alors financé par seulement quelques clients, là où il est actuellement financé par une palette large de consommateurs (résidentiel, tertiaire, industrie, mobilité). Cette situation entraînerait donc une forte augmentation du coût d'acheminement pour les industriels concernés qui verraient leur compétitivité décliner fortement, avec la possibilité de **conduire à des délocalisations massives d'activités. Cette hypothèse est donc ni souhaitable, ni réaliste.**

Question 13 – Besoins énergétiques 2050 (consommation finale)

Coénove s'étonne de la faible différenciation entre les scénarios, puisqu'elle est de l'ordre de $\pm 15\%$. Cela traduit que la méthode employée éclaire insuffisamment les visions possibles de la décarbonation, notamment pour le secteur du bâtiment où le rôle des gaz renouvelables **s'avère décisif.**

Question 14 – Besoins d'électricité 2050

Coénove s'interroge sur la forte hausse des besoins d'électricité, en rupture avec les décennies passées, et observe que la réalité de l'évolution des consommations d'électricité a toujours été bien en dessous des visions prospectives de RTE produites dans ses précédents **exercices. Des scénarios plus contrastés et plus prudents devraient être envisagés.**

Question 15 – Appels de puissance / profils

Coénove demande de préciser les performances retenues pour les PAC dans les cas où celles-ci viennent remplacer une chaudière gaz avec des émetteurs à haute température ($>70^{\circ}\text{C}$) et dans le cas où la rénovation thermique du bâtiment n'est pas réalisée. C'est un cas fréquent en maison individuelle et en habitation collective au gaz. Les résultats pourraient sensiblement être différents de ceux de l'étude « 100 PAC » de l'Ademe, puisque les températures de départ sont dans la plupart des cas de 55°C maximum. La prise en compte des appoints, présents dans de nombreuses configurations, est également un sujet important à ne pas négliger.

Question 31 – Flexibilités de la demande

Coénove constate une forte révision à la hausse des flexibilités disponibles, liées aux équipements de chauffage (de ~1 GW dans les Futurs énergétiques 2050 de 2021 à ~8 GW annoncés pour cet exercice 2026) et demande à en connaître les causes étant donné qu'aucune rupture technologique ne semble avoir eu lieu depuis 2021 pour permettre d'expliquer cette multiplication par 10 de l'ambition.

Coénove demande également à détailler la contribution des PAC hybrides dans cette augmentation de flexibilité.

Question 33 – Thermique à flamme

Coénove s'interroge sur l'intérêt de couvrir des besoins de production d'électricité de pointe par des centrales thermiques à hydrogène plutôt que par un usage direct du gaz renouvelable dans les équipements de production de chaleur (chaudières, PAC hybrides).

Question 37 – Analyse économique (coût complet)

Comme mentionné dans la réponse à la question n°1, Coénove soutient l'analyse en coût complet, mais considère que se limiter au périmètre du système électrique est insuffisant : il faut intégrer les impacts sur les consommateurs (financement des équipements, travaux induits,...), les impacts sur les autres infrastructures, et **ne pas conclure de l'intérêt pour la collectivité au seul regard du coût pour le système électrique.**

La généralisation souhaitée par l'Europe des tarifications dynamiques devrait avoir pour effet d'accroître le prix de l'électricité nécessaire aux usages thermosensibles (et favoriser les logiques d'hybridation), pourtant il ne semble pas que cet aspect soit pris en compte par RTE.

Question 39 – Analyses sociétales

Coénove partage l'idée de mettre en place des analyses sociétales. Dans le secteur du bâtiment, celles-ci permettraient de clarifier la somme des investissements que doivent faire les ménages (électrification des véhicules, isolation des bâtiments,...) et le consentement à l'investissement dans une PAC dont le retour sur investissement, sur sa durée de vie, n'est pas toujours acquis et dont le remplacement risque de se faire sans aides pour les ménages qui en auraient bénéficié à la 1^{ère} mise en service.

Question 40 – Les conditions de réussite et opportunités industrielles

Coénove considère que l'analyse des impacts sur les filières industrielles est essentielle dans une logique d'accroissement de la souveraineté nationale.

La filière de production de biométhane devra faire l'objet d'une analyse précise qui pourra s'appuyer sur le « Baromètre des entreprises du secteur gaz renouvelables » publié par

France Gaz en 2025. L'un des éléments principaux établi pour **cette filière réside dans le maintien de 85% de la valeur ajoutée sur le territoire national.**

La filière de production des PAC et des PAC hybrides devra également faire l'objet d'une analyse précise : **les PAC hybrides reposent sur le savoir-faire d'industriels franco-européens.**

Question 41 – Résilience aux chocs / stress tests

Coénove soutient fortement l'intégration d'analyses détaillées de résilience afin qu'elles permettent de mieux comprendre la sécurité apportée par les différentes configurations de bouclage étudiées. Il s'agit de ne pas observer le seul critère de défaillance réglementaire sur le réseau électrique, mais aussi la variation des coûts de production électrique et la variation des émissions de gaz à effet de serre.

Coénove recommande de tester des chocs combinés et, en premier lieu, une indisponibilité du parc nucléaire telle que connue en 2022, accompagnée d'une vague de froid hivernale prolongée. L'intérêt de différentes configurations de bouclage sera à mettre en évidence à l'aune d'une approche prudentielle pour la sécurité d'approvisionnement du pays.