



ASSOCIATION
négaWatt

Synthèse

Mardi 8 mars 2022

Énergie, climat, paix et sécurité : comprendre nos vulnérabilités et construire la résilience

L'actualité internationale nous rappelle brutalement la vulnérabilité des pays européens aux risques de conflit armé, et leur exposition aux tensions géopolitiques. Cette résurgence des enjeux de sécurité et de souveraineté énergétiques ne doit pas nous faire oublier l'urgence climatique et le cri d'alarme des scientifiques du GIEC¹.

Comprendre nos vulnérabilités

40 % des importations européennes de gaz naturel fossile et 23 % de celles de produits pétroliers viennent de Russie, et cette dépendance reste de 20 % et 13 % respectivement pour la France. L'invasion d'un pays disposant de centrales nucléaires, situation inédite, révèle des vulnérabilités dont la dissuasion nucléaire pourrait ne plus nous protéger.

Ces constats nous rappellent que les nouvelles énergies renouvelables, essentiellement locales et sans risque majeur, nous rendent intrinsèquement moins vulnérables.

Construire la résilience à court, moyen et long terme

Les potentiels de maîtrise de la demande sont clés pour réduire, à court terme comme de façon structurelle, nos dépendances et nos vulnérabilités. La sobriété énergétique permet de réduire significativement et à très court terme les consommations de gaz, pétrole et électricité quasiment sans investissement. Ainsi :

- À très court terme, il est possible de se passer d'une quantité de carburant équivalente aux importations de pétrole russe : limitation de la vitesse sur autoroute à 110 km/h, généralisation de l'éco-conduite, réduction des déplacements inférieurs à 2 km en voiture...
- Différentes mesures permettent de réduire rapidement la dépendance au gaz russe : abaissement de 1°C de la température de chauffage pour 15 TWh et réalisation de projets de biométhane en attente d'autorisation pour 25 TWh, sur 126 TWh d'importations.
- Plus largement, les mesures proposées par le scénario négaWatt 2022 permettent de se passer totalement des importations de gaz russe en seulement 7 ans
- D'autres mesures permettent de réduire rapidement les dépendances et vulnérabilités relatives à l'électricité : isolation systématique des ballons d'eau chaude, extinction nocturne de l'éclairage, plus de 20 GW de projets solaire et éolien en file d'attente
- À plus long terme, la démarche de sobriété, d'efficacité et de recours aux renouvelables du scénario négaWatt fournit le plan le plus robuste de réduction globale et durable de l'ensemble des impacts et des risques associés à notre système énergétique.

¹ Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat : <https://www.ipcc.ch/languages-2/francais/>

Énergie, climat, paix et sécurité : comprendre nos vulnérabilités et construire la résilience

La coïncidence temporelle entre la publication d'un nouveau rapport du GIEC en forme de cri d'alarme plus fort que jamais face à l'inaction climatique et la guerre en Ukraine et son cortège de menaces sur l'approvisionnement énergétique de l'Europe nous met d'une manière incroyablement violente face à notre vulnérabilité et à notre responsabilité.

Qu'il s'agisse de réduire notre dépendance géopolitique en termes d'approvisionnements énergétiques, de répondre au risque spécifique que génèrent les activités nucléaires dans les situations de conflit ou d'accélérer notre action contre le changement climatique, les leviers d'action sont en grande partie les mêmes. Sobriété dans les usages, efficacité technique et développement des énergies renouvelables offrent les meilleures options tant du point de vue des actions mobilisables à court ou moyen terme pour réduire les tensions que du point de vue des transformations structurelles à même de rendre la société robuste vis-à-vis des enjeux à long terme.

Décrypter le présent par l'analyse systémique et éclairer l'avenir par des solutions de non-regret sont plus que jamais au cœur du projet de l'Association négaWatt.

Partie 1 – Comprendre nos vulnérabilités

1. La dépendance du système énergétique français aux importations de combustibles et carburants fossiles

À travers l'envolée des prix du gaz à l'automne dernier puis l'invasion de l'Ukraine, l'Europe semble redécouvrir sa vulnérabilité énergétique.

En effet, le pétrole et le gaz naturel (c'est-à-dire fossile), qui représentent plus de 60 % de la consommation d'énergie finale en Europe et à peu près autant en France, sont en grande partie importés.

Le taux de dépendance global aux importations d'énergie est de 60 % en moyenne ces dernières années pour l'UE et de 48 % pour la France, à condition de considérer l'uranium comme une ressource nationale, hypothèse critiquable puisqu'il est intégralement importé.

L'Europe - incluant la Norvège et le Royaume-Uni - importe 55 % du gaz et 75 % du pétrole qu'elle consomme².

Il est important de souligner que cette dépendance – et la vulnérabilité qui en découle – n'est pas seulement physique mais également économique du fait que les prix sont mondiaux et sensibles à tout type de crise, même localisée.

40 % des importations européennes de gaz fossile et 23 % de celles de produits pétroliers viennent de Russie, contre respectivement 20 % et 13 % pour la France³ soit pour cette dernière 126 TWh/an de gaz fossile et 140 TWh/an de pétrole brut et de produits pétroliers raffinés (notamment le gazole et le fioul).

La facture correspondante s'est élevée à 7,1 milliards d'euros en 2021 : 1,5 pour le gaz fossile, 1,6 pour le pétrole brut et 4 pour les produits raffinés⁴.

Il est intéressant de noter que les flux d'importation sont pour partie réexportés et ne sont donc pas uniquement destinés à la consommation intérieure et qu'en 2020, les importations de pétrole françaises ont baissé de 18 % sous l'effet de la crise COVID, soit plus que le volume importé de Russie.

2. Le cas spécifique du nucléaire

La crise ukrainienne constitue, sur la question nucléaire, un réveil brutal. Le débat sur cette filière s'est en effet tellement concentré au fil des années sur la dimension climatique que les risques spécifiques associés à cette production sont passés au second plan.

Ces risques, liés à l'accumulation de déchets et à la nécessité de maîtriser leur gestion dans un cadre transgénérationnel, à la possibilité d'un accident nucléaire et aux liens tissés entre nucléaire civil et militaire ont pourtant des implications très fortes sur le plan géopolitique qui reviennent au grand jour.

L'invasion d'un pays disposant de centrales nucléaires est une situation inédite

Cette situation est d'autant plus dangereuse que l'Ukraine, avec 15 réacteurs en fonctionnement sur quatre sites, possède le deuxième parc nucléaire d'Europe derrière la France, produisant plus de 50 % de son électricité, ce qui en fait le troisième pays le plus dépendant au monde.

Les centrales nucléaires n'ont pas été conçues pour les zones de guerre. Historiquement, leur protection contre des actions armées était assurée par la dissuasion nucléaire, si bien qu'elles n'ont pas été dimensionnées pour faire face à de telles attaques. Bien qu'elles soient protégées contre différentes agressions, du séisme à la chute d'avion de tourisme voire d'avion militaire, elles restent vulnérables aux tirs d'arme lourde, qu'il s'agisse de dégâts directs aux bâtiments abritant les réacteurs ou les piscines de combustible ou aux équipements indispensables à leur sûreté (salle de contrôle, pompes, alimentation électrique...). Le maintien en conditions opérationnelles des équipes, nécessaires à la gestion de ces situations, peut lui aussi être compromis par une situation de guerre.

La dissuasion nucléaire inopérante ?

Ainsi, toute action militaire contre les centrales nucléaires peut, intentionnellement ou accidentellement, provoquer une catastrophe. C'est pourquoi l'Agence internationale de l'énergie atomique a rappelé dès le premier jour du conflit que toute attaque ou menace d'attaque d'une installation nucléaire est interdite par le droit international.

La prise de contrôle de Tchernobyl, puis surtout celle de la centrale de Zaporijia après des tirs de semonce ayant notamment détruit un bâtiment non nucléaire, nous enseigne que cette règle ne tient pas, au regard de l'enjeu stratégique du contrôle de ces installations, et de l'arme de terreur que constitue la menace de leur destruction. En d'autres termes, toute installation nucléaire constitue, en cas de conflit, un point de vulnérabilité stratégique majeur.

Ceci est d'autant plus préoccupant que la dissuasion nucléaire pourrait ne plus nous en protéger. L'invasion d'un pays par un autre sur le continent européen, dans le cadre d'un affrontement Est-Ouest, est précisément ce que cette dissuasion devait empêcher. En agitant explicitement la menace d'une utilisation offensive de l'arme atomique, puis celle d'une attaque contre une centrale nucléaire, la Russie nous fait basculer dans une autre logique.

² Source : Eurostat, 2019. Il s'agit des importations nettes, déduction faite des exportations : soit 6.300 TWh de pétrole brut et produits pétroliers, et 3.400 TWh de gaz.

³ Source : Eurostat, valeurs 2019.

⁴ Source : Douanes, voir https://lekiosque.finances.gouv.fr/site_fr/CPF/resultat_CPF.asp?id=P10RU_Z1200_C1002&v=2

Toute coopération nucléaire avec la Russie doit impérativement être reconsidérée

Dans ce contexte, il est inévitable de s'interroger à plusieurs titres sur la poursuite du nucléaire en France et sur sa relance en Europe, telle qu'elle est défendue au titre du climat. La question doit d'abord bien sûr se poser du point de vue de la vulnérabilité vis-à-vis des risques de conflit. Mais elle doit aussi être examinée sous l'angle du levier géopolitique qu'offre inévitablement aujourd'hui à la Russie, comme potentiellement demain à la Chine, tout développement de l'activité nucléaire en Europe.

La Russie représente actuellement 20 % des approvisionnements en uranium de l'Union européenne et 18 réacteurs de technologie russe sont en fonctionnement dans cinq pays de l'UE, plus deux en construction. Le gouvernement finlandais a déclaré remettre en cause l'autorisation de construction d'un troisième réacteur de conception russe sur son territoire, dans lequel Rosatom détiendrait 35 %. Les projets d'extension de durée de vie ou de nouvelle construction en République Tchèque, en Hongrie et en Bulgarie seront forcément remis en cause.

La France elle-même - qui a relancé en 2018 une activité d'exportation d'uranium de retraitement vers un site nucléaire de Rosatom en Sibérie, qui a signé fin 2021 un accord stratégique de coopération à long terme entre Framatome et Rosatom et qui a racheté les turbines Arabelle de GE dont Rosatom est l'un des clients -, va devoir s'interroger sur la dépendance de son propre programme à ces coopérations avec le complexe nucléaire civil et militaire russe.

3. Le cas des énergies renouvelables

Qu'elles produisent de la chaleur, des combustibles solides (bois), liquides (bio-carburants) ou gazeux (bio-gaz) ou encore de l'électricité, les énergies renouvelables utilisent essentiellement des ressources locales (végétaux, matières organiques, rayonnement solaire, vent, cours d'eau, ...) dont la disponibilité et le coût ne dépendent pas de chaînes d'approvisionnement plus ou moins longues et sont donc peu sujets aux pressions géopolitiques.

La vulnérabilité des énergies renouvelables thermiques et combustibles est faible lorsque les ressources utilisées sont locales.

C'est le cas de la géothermie, du solaire thermique, et de la grande majorité des installations de biomasse : bois énergie, méthanisation.

La production de biocarburants au contraire va certainement diminuer, du fait de la hausse des prix agricoles. Les flux internationaux, comme les granulés de bois importés d'Amérique du Nord par exemple, peuvent aussi être affectés à cause des contraintes sur la logistique, mais ils sont mineurs par rapport aux quantités consommées.

La nature de la dépendance des énergies renouvelables électriques aux matières critiques n'est pas de même nature que les filières qui dépendent d'un combustible.

Une fois installés, les éoliennes et les panneaux solaires fonctionnent seuls. Il existe même des solutions alternatives pour pallier le seul élément de dépendance que sont les terres rares utilisées dans les aimants permanents de certaines grandes éoliennes dont les fabricants européens sont des leaders mondiaux.

Les quelques cyberattaques constatées sur les parcs éoliens ont simplement interrompu momentanément la transmission de données, mais les éoliennes ont continué à produire normalement car elles disposent de systèmes de sécurité locaux autonomes.

La seule vulnérabilité des énergies renouvelables est celle de la capacité industrielle.

Il est possible et nécessaire de fabriquer localement (à l'échelle d'un pays ou d'un ensemble de pays comme l'Union européenne) les composants nécessaires à leur mise en œuvre (panneaux solaires, éoliennes, électronique de puissance, etc.), et une part significative du Plan de Relance européen pourrait être consacré à cet objectif stratégique.

À cet égard, l'absence aujourd'hui d'une industrie européenne de fabrication des panneaux solaires devrait enfin être corrigée si l'on en croit les annonces d'implantation de « giga-factories » sur le sol européen qui se multiplient, singulièrement depuis l'explosion des prix de l'énergie à l'automne 2021.

La variabilité de la production n'est pas une faiblesse stratégique.

Les travaux extrêmement détaillés de RTE et de l'AIE publiés au printemps 2021 et confirmés en octobre de la même année ont conclu à la faisabilité d'un système électrique 100 % renouvelable sans dépendance à une quelconque énergie fossile malgré la variabilité de la production, et ceci grâce à sa prévisibilité et aux technologies de stockage et de régulation aujourd'hui disponibles ne demandant qu'à être déployées et massifiées.

Les filières renouvelables électriques sont, enfin, bien moins vulnérables aux impacts du changement climatique que les centrales thermiques en général, et nucléaire en particulier.

Partie 2 – Construire la résilience

4. Répondre à l'urgence par des mesures de très court terme

4.1. La sobriété immédiate

Alors que le conflit ukrainien fait ressortir le spectre d'une rupture d'approvisionnement énergétique et la hantise des mesures de rationnement qui vont avec, la sobriété apparaît comme une solution de bon sens en situation de crise.

Si la sobriété systémique se construit dans la durée à partir de politiques publiques adaptées, elle offre aussi un potentiel d'action extrêmement rapide et quasi gratuit que nous ne pouvons d'autant moins ignorer qu'elle permet de limiter à la fois le risque de pénurie et l'envolée de la facture des consommateurs du fait de l'explosion des prix.

Sans prétendre à l'exhaustivité, plusieurs exemples de gisements de sobriété immédiatement mobilisables et quantitativement significatifs peuvent être puisés dans les propositions formulées par négaWatt depuis de nombreuses années.

Carburants routiers : se passer du pétrole russe pour les transports routiers est immédiatement atteignable

- Limitation de la vitesse sur autoroute à 110 km/h sur les autoroutes : 20 % d'économies sur chaque trajet correspondant à 14 TWh d'économie de carburants au niveau national.
- Eco-conduite : revenir aux 80 km/h, respecter les limitations, voire rouler à 5-10 km/h en dessous en adoptant une conduite souple et économe : 49 TWh d'économies possibles
- Réduire ses déplacements en voiture de 10 % en km, notamment les trajets courts (moins de 2 km⁵) : 28 TWh d'économie possible.

Soit au total une économie de l'ordre de 90 TWh de pétrole pour les seuls véhicules légers, à mettre en regard des 140 TWh/an d'importation de pétrole russe.

Si l'on considère que la proportion de 60% de produits pétroliers⁶ utilisés comme carburants routiers s'applique aux importations russes, elles ne pèsent que pour 84 TWh dans le secteur du transport routier et l'on peut donc s'en affranchir.

Réduire immédiatement la consommation de gaz et d'électricité

Hors industrie où il est avant tout une matière première, le gaz est principalement utilisé en France pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire dans le résidentiel et le tertiaire (230 TWh) et pour la production d'électricité (90 TWh)⁷.

- Abaisser la température de chauffage de 1° C (mesure promue par l'Agence internationale de l'énergie) permettrait de réduire la consommation de 8 %, soit près de 15 TWh,

⁵ Selon l'INSEE, les déplacements domicile-travail de moins de 2 km sont majoritairement effectués en voiture.

⁶ Le reste est utilisé notamment comme matière première pour la chimie ou carburant pour l'aviation.

⁷ Valeurs moyennes arrondies, 2016-2020. Source : EUROSTAT. Unité : TWh PCs.

- Isoler systématiquement les ballons d'eau chaude à l'aide d'une jaquette isolante et baisser un peu la température de chauffe : 10 TWh. Cette solution est peu coûteuse, peut être posée même par un non-spécialiste et finançable à moindre coût par le chèque énergie pour les ménages les plus modestes.
- L'éclairage public et celui des locaux tertiaires, y compris les enseignes lumineuses, peuvent être optimisés par la simple extinction nocturne avec un potentiel de près de 2 TWh.

4.2. Libérer les énergies renouvelables

En plus d'être indissociables de toute stratégie de réduction de la dépendance énergétique et de lutte contre le changement climatique, les énergies renouvelables ont l'immense avantage de pouvoir pour la plupart être construites et mises en service dans des délais courts, allant de quelques semaines pour les plus petites installations à quelques années (2 ou 3) pour les plus grandes.

Débloquer les files d'attente !

De très nombreux projets se trouvent aujourd'hui en France en "file d'attente", n'attendant plus que leur autorisation administrative pour que les chantiers démarrent.

| Au 31/12/2021 | Capacité installée | File d'attente |
|-----------------------------|--------------------|----------------|
| Photovoltaïque (MwC) | 13900 | 11500 |
| Eolien (MW) | 18900 | 10050 |

Source : SDES

Une mobilisation exceptionnelle des services préfectoraux et des gestionnaires des réseaux (Enedis et GRDF) pour accélérer les procédures permettrait ainsi d'accroître significativement la production d'énergies renouvelables à relativement court terme.

Côté électricité, les 2 800 MW de solaire photovoltaïque et les 2 200 MW d'éolien qui ont déjà une convention de raccordement au réseau signée pourraient être mis en service dans les mois qui viennent avec un potentiel de production de 10 TWh/an.

Libérer les potentiels

Pour le reste, l'abaissement de certaines barrières telles que les zones d'exclusion éolienne des radars militaires ou la non-différenciation des systèmes de soutien au photovoltaïque entre le Nord et le Sud de la France peuvent faire rapidement l'objet de mesures justifiées par l'urgence de la situation.

Alors que l'injection de biométhane dans les réseaux de gaz représente aujourd'hui 4,4 TWh/an, les projets en file d'attente permettraient d'atteindre une production annuelle d'environ 25 TWh, remplaçant directement 20 % du gaz russe que nous importons.

Avec un coût de production désormais inférieur au prix de marché du gaz⁹, il est possible d'augmenter ce potentiel et de produire 40 TWh/an d'ici 7 ans et ceci sans utiliser de cultures alimentaires, le cours des céréales étant sans doute durablement assez élevé pour dissuader ces pratiques critiquables.

4.3. Attention aux fausses bonnes idées

En période de crise, certaines mesures paraissant vertueuses au premier abord peuvent créer de nouvelles vulnérabilités et dépendances à long terme sans être pour autant efficaces à court terme.

Il en va ainsi du lancement dans l'urgence de la construction de "nouvelles routes du gaz" à base de gazoducs ou de terminaux GNL favorisant l'importation de gaz de schistes et de nouvelles centrales nucléaires qui ne verront au mieux le jour que dans plusieurs décennies.

⁹ Le prix d'achat du biométhane est de 102 €/MWh (rapport annuel de la CRE sur la CSPE), il diminue progressivement vers 80 (objectif PPE). Le prix du gaz sur le marché de référence (Pownext Q1-2022) vaut aujourd'hui 190 €/MWh alors qu'il était estimé à 22 € dans le calcul de la CSPE prévisionnelle au premier trimestre 2022.

De même, les mesures de blocage indifférencié des prix à la consommation sont très coûteuses et n'ont aucune valeur ajoutée d'un point de vue structurel : leur usage devrait donc être limité aux ménages à faibles revenus et aux entreprises exposées qui ne peuvent pas s'en passer.

5. Les apports du scénario négaWatt pour le moyen terme

Au-delà des mesures d'urgence mobilisables à très court terme pour faire face à la crise provoquée par la guerre en Ukraine et aux menaces sur les approvisionnements, le scénario négaWatt permet de bâtir une trajectoire robuste de lutte contre le réchauffement climatique qui est en même temps particulièrement résiliente aux autres formes de crises à court, moyen et long terme.

En réduisant la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre par la sobriété et l'efficacité et par le développement des énergies renouvelables, il conduit aussi à une diminution structurelle et définitive des dépendances et des vulnérabilités actuelles.

La réduction de la consommation d'énergie qu'il envisage est de 17 % à l'échéance du prochain quinquennat, de 24 % à l'horizon 2030 en cohérence avec l'objectif européen "Fitfor55" et de plus de 50 % à échéance 2050 permettant d'atteindre la neutralité carbone.

L'énergie est principalement économisée dans les transports et les bâtiments, les secteurs les plus consommateurs de gaz fossile et de pétrole aujourd'hui.

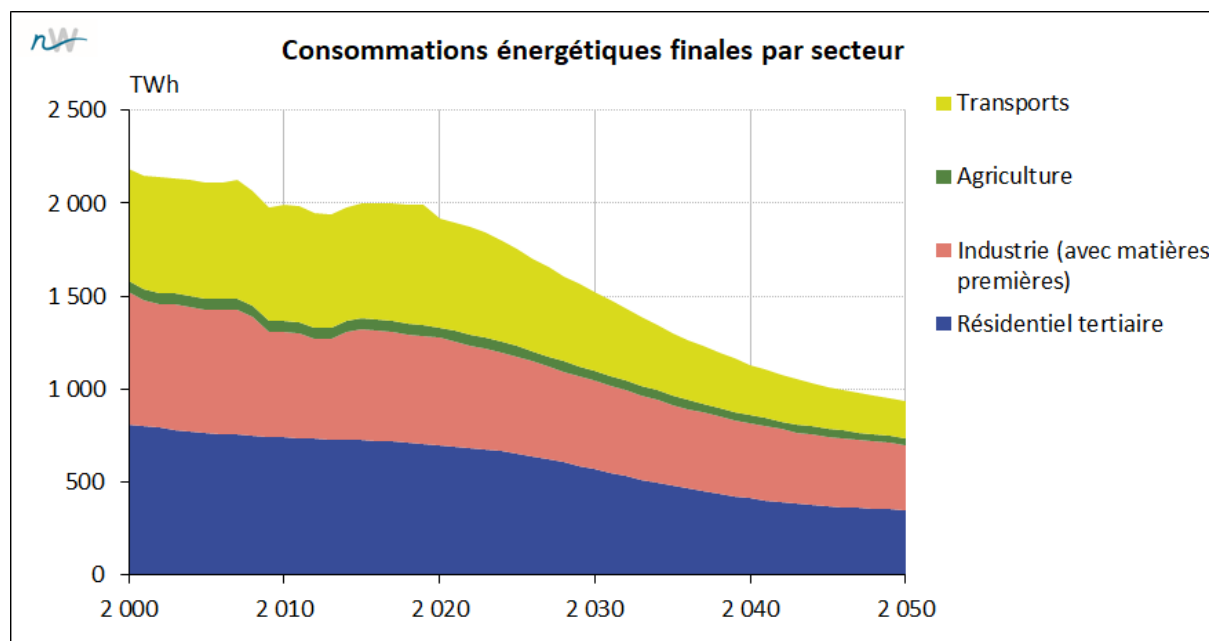


Figure 1 - Évolutions des consommations énergétiques finales par secteur, dans le scénario négaWatt 2022

Les mesures prioritaires proposées pour le prochain quinquennat sont disponibles sur le site de l'Association négaWatt [ici](#).

On peut souligner en particulier l'importance de lancer très rapidement un grand programme de rénovation performante des bâtiments : baisse de 44 % des émissions de gaz à effet de serre du secteur, de 23 % de la consommation d'énergie dans les logements et création de 230 000 emplois à l'horizon 2030.

Se passer des importations russes en 7 ans

La combinaison de la maîtrise de la demande et de la montée en puissance de la production de gaz renouvelable permet **d'économiser dès 2028 plus de 150 TWh/an de gaz fossile**, soit davantage que les importations actuelles venant de Russie, ce qui conduit à affirmer qu'il est possible de s'en passer en 7 ans.

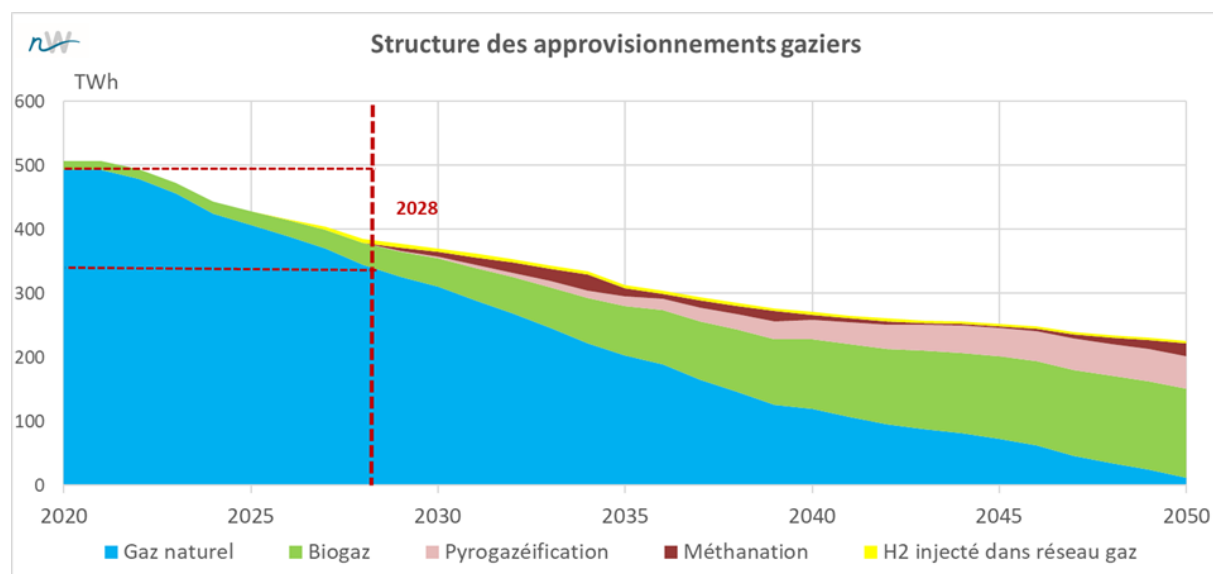


Figure 2 – Évolution de la structure des approvisionnements gaziers dans le scénario négaWatt 2022

Quant aux importations de produits pétroliers utilisées pour les carburants routiers, il est possible de s'en passer encore plus rapidement grâce aux mesures immédiates de sobriété décrites plus haut.

Pour autant, le scénario négawatt permet d'aller beaucoup plus loin avec une baisse globale de la consommation de carburants de 25 % en 5 ans, une part de 20 % de carburants alternatifs (électricité, bio GNV...) dès 2030 et enfin une consommation réduite de 70 % intégralement débarrassée des fossiles en 2050.

28 % d'énergies renouvelables en 5 ans, 100 % en 2050

Avec 17 % du mix énergétique, la France est le seul pays européen à ne pas avoir atteint son objectif de 23 % en 2020 fixé en 2010. Le scénario négaWatt permet de rattraper ce retard et d'atteindre 28 % d'énergies renouvelables à l'échéance du prochain mandat en 2027 et 35 % en 2030.

Ces rythmes peuvent être atteints voire dépassés avec des mesures de simplification et de mobilisation accélérée des potentiels.

En 2050, le scénario négaWatt 2022 atteint un approvisionnement énergétique 100 % renouvelable, avec notamment :

- 139 GW photovoltaïques soit un rythme moyen de 4,5 GW installés chaque année, équivalent au rythme observé en Allemagne ces trois dernières années (4, 6 GW) ;
- 61,3 GW d'éolien terrestre, soit un rythme moyen net de 1,5 GW/an sensiblement inférieur au rythme de déploiement en Allemagne des cinq dernières années (2,2 GW) ;
- 37,9 GW d'éolien en mer (18,2 GW d'éolien posé et 19,6 GW d'éolien flottant), soit 1,35 GW chaque année d'ici 2050.

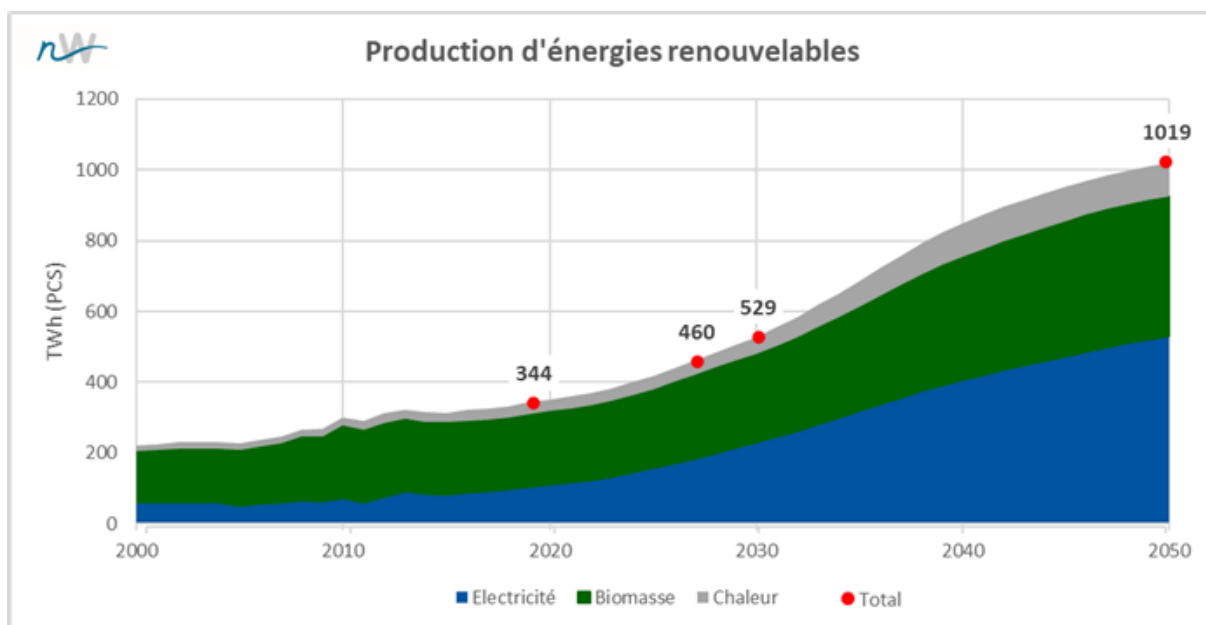


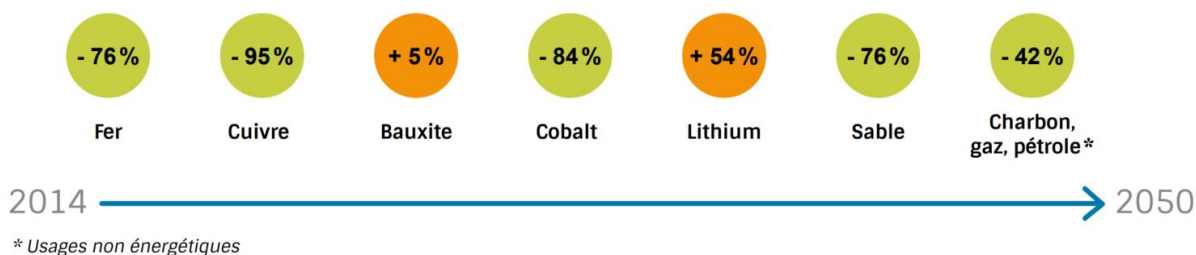
Figure 3 - Évolution de la production primaire d'énergies renouvelables dans le scénario négaWatt 2022

Ne pas créer de nouvelles dépendances et vulnérabilités

Qu'elles soient de court, moyen ou long terme, les trajectoires de transition énergétique ne peuvent pas s'affranchir des autres contraintes et limites, ni créer de nouvelles dépendances et vulnérabilités. Les stratégies de réduction des dépendances par la seule diversification de l'offre ont en effet leurs limites.

Le scénario négaWatt est accompagné de scénarios complémentaires, Afterres pour les questions agricoles et alimentaires et négaMat pour les matières premières.

Le bilan du scénario négaWatt 2022 c'est aussi une réduction importante de la consommation des principales ressources.



La question du Lithium est particulièrement critique. Avec un taux d'électrification de seulement 34 % des transports, l'accroissement de la consommation est déjà important.

Depuis sa création en 2001, l'Association négaWatt promeut la réduction de nos consommations d'énergie - pilier de son approche : sobriété, efficacité et renouvelables - comme levier vers une société plus respectueuse des ressources, de l'environnement et de l'humain.

La singularité de négaWatt réside dans sa capacité collective à analyser les problématiques énergétiques de manière globale et à proposer des solutions concrètes et réalistes inspirées d'expériences de terrain.