EMPREINTE 2050

PLAN CLIMAT POUR LA FRANCE

VERSION PRÉLIMINAIRE POUR CONCERTATION

6 NOVEMBRE 2023

PCF
PARTI COMMUNISTE FRANÇAIS

Progressistes
Science Travail & Environnement

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE A :
ORIENTATIONS ET CHIFFRES CLÉS 2

A.1. La démarche du Plan climat pour la France, Empreinte 2050 2
A.2. Les grands choix politiques, économiques et technologiques 3
A.3. Les principaux résultats de la simulation Empreinte 2050 6

PARTIE B : DÉCARBONER LES GRANDS SECTEURS ÉCONOMIQUES 13

B.1. Transports : se déplacer et transporter mieux et autrement 13
B.2. Logement : tous et toutes bien logés et bien chauffés, en consommant moins d'énergie 21
B.3. Industrie : une transformation et une renaissance nécessaire pour réduire notre empreinte carbone 28
B.4. Agriculture : cultiver et élever autrement, pour une meilleure alimentation 34

PARTIE C : ÉLECTRICITÉ, BIOMASSE ET PUITS DE CARBONE 41

C.1. Pour atteindre la neutralité carbone, la production d'électricité doit fortement augmenter 41
C.2. Des capacités industrielles à reconstituer pour assurer le renouveau du parc de production électrique 54
C.3. Les réseaux de chaleur 56
C.4. Biomasse et puits de carbone : préserver et ménager les ressources 58

PARTIE D : SERVICES PUBLICS, FORMATION, FINANCEMENT, PLANIFICATION : POUR UNE AUTRE LOGIQUE POLITIQUE ET ÉCONOMIQUE 64

D.1. Développer les services publics 64
D.2. De l'école primaire à l'université, l'enseignement à la hauteur des défis industriels et scientifiques 65
D.3. Un autre type de planification, des services publics démocratisés et unifiés et de nouveaux pouvoirs pour les salarié·es 67
D.4. Pour une transition climatique acceptée socialement : sécuriser l'emploi et la formation, garantir et élargir les statuts des salarié·es de l'énergie : 73
D.5. Changer le système de financement et ses critères à la hauteur du défi 80

PARTIE E : UNE DÉMARCHE POUR LE PRÉSENT ET L'AVENIR 88

E.1. Une contribution pour le débat, un plan en construction, vivant et évolutif 88
E.2. Métaux, combustible nucléaire, terres rares : l'économie circulaire pour préserver nos ressources 88
E.3. L'adaptation au changement climatique : se préparer à l'éventualité d'une France à 4 degrés de réchauffement 93
E.4. Les années 2040-50-60 : anticiper les technologies à venir, renforcer, amplifier et sécuriser les programmes de recherche dès aujourd'hui 96
E.5. Un levier essentiel pour le climat : le choix de l'émancipation contre le modèle consumériste 102
E.6. L'Europe : une clé incontournable pour la France 104
E.7. La France et la coopération internationale : financement et transfert de technologie - l'Afrique et l'Asie, au cœur des enjeux 107

ABRÉVIATIONS 111

RÉFÉRENCES UTILISÉES 115

PARTIE A :
ORIENTATIONS ET CHIFFRES CLÉS

A.1. La démarche du Plan climat pour la France, Empreinte 2050

L'urgence est là. Planifier ou subir le changement climatique, voilà le carrefour auquel est arrivé l'humanité.

L'immense travail du GIEC, valorisant l'apport inestimable de scientifiques du monde entier, **nous alerte sur la gravité des conséquences de ce changement.** Et **il nous permet aussi d'affirmer qu'une transformation radicale peut préserver l'habitabilité de la Terre et être bénéfique à toutes et tous.**

Une conviction est au cœur de notre démarche : **ce grand défi qu'est la lutte contre le changement climatique ne pourra être relevé que dans la justice sociale et la coopération internationale.**

Le plan climat, *Empreinte 2050,* contribuera à la justice sociale par l'amélioration de la vie de l'immense majorité de nos concitoyennes et concitoyens et la réduction des inégalités.

Se déplacer mieux, être bien logé et bien chauffé, avoir accès à des produits locaux, de haute qualité et durable, manger sain et à sa faim, travailler mieux et moins sans craindre le chômage, la précarité ou la pauvreté.... Et si les politiques d'atténuation du changement climatique contribuaient à de nouveaux jours heureux ?

Le plan climat pour la France, *Empreinte 2050*, vise la neutralité carbone à l'horizon 2050 car, selon les modélisations du GIEC, **c'est indispensable pour rester sous les 1,5°C de réchauffement planétaire. Et chaque dixième de degré compte !**

Le plan climat pour la France, *Empreinte 2050*, comme son nom l'indique, réduira également notre empreinte carbone, c'est à dire les émissions liées à nos importations, car notre adversaire, les émissions de gaz à effets de serre, ne connaît pas les frontières.

C'est une véritable originalité par rapport à d'autres scénarios existants. Au-delà de la neutralité carbone à l'horizon 2050, il s'agit de remettre en cause les politiques délocalisant nos industries qui font porter de façon injuste l'effort climatique aux autres pays, souvent plus pauvres et disposant de moins de moyens. Le Plan climat pour la France, *Empreinte 2050,* a ainsi une démarche plus globale replaçant au centre la solidarité et la coopération internationale dans la lutte pour le climat.

Aussi, en portant l'accent sur l'empreinte carbone, c'est la place de notre industrie dans nos territoires, et un autre modèle de production et de consommation, qui sont promus.

Ce plan s'inscrit dans **une autre logique économique à rebours des politiques actuelles au service du capitalisme** prédateur sur de nombreux aspects : place des services publics, critères de financement, effort dans la formation et la recherche, développement de l'emploi.

Ce plan travaillé par la commission nationale Écologie du PCF, des membres de la direction nationale et des militants issus de professions scientifiques, couvre une période

allant jusqu'en 2050, et propose des transformations profondes des principaux secteurs émetteurs : transport, bâtiment, industrie et agriculture. Il s'appuie sur la simulation développée par Victor Leny.

Plus qu'un plan climat pour la France, *Empreinte 2050* est aussi un plan pour le progrès social et une élévation générale de la qualité de vie. C'est à cette condition que la lutte pour le climat se fera : elle sera populaire et acceptée ou elle ne sera pas !

Ce plan n'est pas à prendre ou à laisser. La présentation de cette version préliminaire d'*Empreinte 2050* est le point de départ d'une concertation que nous voulons la plus large possible au sein de notre parti et de toute la société française pour débattre des orientations et propositions qu'il contient. **Après révision suite à cette concertation, le plan sera soumis à nos instances de direction pour adoption. Il sera ensuite régulièrement actualisé** à partir des avancées scientifiques, techniques et industrielles.

A.2. Les grands choix politiques, économiques et technologiques

Ce plan montre ce que seront les transformations économiques, sociales et culturelles pour atteindre la neutralité carbone en réduisant les inégalités. Il intègre la réindustrialisation et le développement de l'emploi en France. Il s'appuie sur une démocratisation de la société et mobilise des moyens financiers inédits pour atteindre ces objectifs.

Sa cohérence globale est vérifiée par une simulation. Il repose sur l'électrification des usages et montre la nécessité d'une augmentation du nucléaire et des renouvelables.

Les décisions doivent être prises rapidement. Et les acteurs des filières industrielles seront informés et associés pour contribuer pleinement à la mise en œuvre du plan.

Des pôles publics seront créés, de l'énergie et de la performance énergétique, de la mobilité et du fret et un pôle financier. Un service public sécurisant l'emploi et la formation le sera aussi. Un grand plan de formation de personnels techniques sera lancé. De nouveaux pouvoirs seront donnés aux salarié·es.

Le plan s'appuie sur des technologies éprouvées, matures ou quasi-matures. L'efficacité énergétique, la lutte contre les gaspillages et les solutions riches en emplois de qualité sont privilégiées.

L'effort de recherche sera amplifié et la dimension internationale est intégrée.

Le plan *Empreinte 2050* démontre qu'il est possible d'arriver à **sortir des énergies fossiles en 2050, tout en proposant des « Jours heureux » aux Français·es avec une amélioration des conditions de vie** d'une grande majorité de la population.

Il prend pour hypothèse que **toutes et tous auront accès aux vacances, au droit à la mobilité.** Il prend aussi pour hypothèse que **toutes et tous seront bien logés, bien chauffés,** dans des maisons ou appartements assez grands. Et que **toutes et tous auront accès à une alimentation de qualité.** C'est très loin d'être le cas aujourd'hui.

Notre plan offre pour perspective des « Jours heureux » à toutes et tous tout en réduisant la consommation d'énergie globale du pays. Mais **il sera nécessaire d'atteindre un niveau conséquent de production d'électricité pour répondre à tous les besoins**, soit 970 térawattheures à l'horizon 2050, et donc d'engager une relance forte de la production d'électricité nucléaire comme renouvelable.

La réduction de l'empreinte carbone de la France nécessite d'agir à la fois sur notre consommation et sur notre mix énergétique, mais aussi sur les émissions importées par **une nouvelle industrialisation**. Aujourd'hui, la moitié des émissions françaises sont importées. L'atteinte de l'objectif rend nécessaire la réindustrialisation du pays, étant donné que sa décarbonation pourrait être plus rapide que ses fournisseurs (notamment la Chine, qui vise la neutralité carbone qu'en 2060) et de l'avantage que constitue son mix électrique, aujourd'hui très décarboné. Il vise à rétablir l'équilibre de notre balance commerciale et à développer l'emploi en France. La réindustrialisation est un enjeu d'autonomie stratégique majeur.

RTE a montré que les objectifs de décarbonation de l'économie passaient par l'électrification des usages. Pour réindustrialiser, il faudra aussi plus d'électricité (et de surcroît si l'on veut décarboner l'acier, les engrais, la pétrochimie…). Si l'on veut aussi décarboner le transport aérien, il faudra aussi plus d'électricité pour produire les carburants d'aviation durable.

Pour atteindre la neutralité carbone d'une façon techniquement réaliste et économiquement performante, il convient de planifier **une relance de la filière nucléaire bien plus importante que celle envisagée par RTE** et esquissée par le Président de la République actuel.

Il faut planifier dès aujourd'hui et jusqu'en 2050 les objectifs en moyens nucléaires et renouvelables avec un début de mise en œuvre le plus rapidement possible, accélérer dès aujourd'hui, prévoir à long terme. Il faut préciser les objectifs de relance de la filière, compte tenu du besoin de visibilité du secteur (dont l'absence explique en partie les difficultés actuelles). Il faut planifier les sites d'installation. La filière doit pouvoir compter sur des promesses fermes qui permettent de sécuriser ses recrutements et investissements et lancer les formations correspondantes.

De grosses incertitudes pèsent sur le futur mix énergétique français : pourra-t-on prolonger suffisamment le parc nucléaire existant, mettre en service suffisamment de nouveaux réacteurs dans les délais, tenir les objectifs ambitieux de déploiement des énergies renouvelables ou d'efficacité énergétique ? Pour sécuriser l'atteinte de la neutralité carbone, prévoir suffisamment de marges est indispensable. C'est une option sans regret d'un point de vue économique, puisqu'une surcapacité éventuelle aurait un surcoût bien inférieur à la perte d'opportunité économique d'une production d'électricité bas-carbone insuffisante. Cela permettra d'éviter les pénuries ou le rationnement par l'argent qui interviendraient en cas de sous-dimensionnement.

Ce plan s'appuie principalement sur **des technologies éprouvées, matures ou quasi-matures.** Il ne complexifie pas le mix électrique au point de le rendre irréalisable et prendre un risque inconsidéré d'échec.

Les deux piliers de ce mix énergétique décarboné seront le nucléaire et les renouvelables : éolien, solaire, hydraulique, biomasse.

Il convient de se donner les moyens d'atteindre les nouveaux objectifs en ayant une politique qui organise les filières industrielles sur le long terme, en favorisant les coopérations et en garantissant de la visibilité et de la pérennité pour les investissements industriels. Le plan planifie, non pas seulement une relance, mais une croissance soutenue du dimensionnement de l'ensemble des filières – recherche, ingénierie, industrie, génie civil, déconstruction. Le besoin de visibilité est nécessaire pour planifier les investissements, les recrutements et les montées en compétences, entreprendre la constitution des capacités industrielles, de génie civil et les recherches de sites de nombreuses années à l'avance.

Un service public de l'énergie sera constitué, intégrant les entreprises de production

énergétique, associant les filières industrielles et le secteur financier, dans lequel EDF, nationalisée et renforcée, jouera un rôle majeur avec TotalEnergies et Engie également nationalisés. L'énergie est un produit de première nécessité, mobilisant des ressources publiques. Elle sera traitée comme un bien commun grâce à un pôle public organisant la coopération entre ces entités.

Un pôle public financier sera mis en place permettant des prêts à taux 0 % sur les investissements énergétiques publics et les infrastructures publiques de transport décarbonés et l'État garantira les emprunts (à rebours de l'orientation libérale de l'UE).

Un grand plan de formation initiale et continue, d'ouvrier·es qualifiés, de technicien·nes et d'ingénieur·es, sera lancé et un service public sécurisant l'emploi et prenant en charge les mutations sans licenciement par l'adaptation des qualifications sera créé. La transition aura un impact lourd sur l'emploi, les métiers, les qualifications.

Côté consommation, notre démarche repose avant tout sur **l'efficacité énergétique**. Le plus gros gisement d'efficacité se trouve dans le développement massif des services publics.

Le développement des services publics de mobilité et du fret permettra d'offrir des solutions décarbonées. Les usages les plus vertueux seront encouragés.

La participation des citoyen·nes et la mise en place de nouveaux droits d'intervention des salarié·es dans les entreprises contribueront à l'évolution et la mise en œuvre de ce plan. L'économie circulaire est aussi un gisement d'économie d'énergie et de matière (donc d'énergie). Les nouveaux pouvoirs des salarié·es accéléreront la généralisation de l'écoconception (produits plus durables, réparables, facilement recyclables, et plus en adéquation avec les besoins sociaux). Des instances de décision démocratiques à tous les niveaux seront établies.

Un nouveau souffle sera donné à la recherche académique publique et à la R&D des entreprises. Il faut notamment étudier le besoin de disposer de marges pilotables pour assurer la sécurité de l'approvisionnement électrique. Poursuivre les recherches pour le nucléaire post EPR, les réacteurs à neutrons rapides, les petits réacteurs nucléaires modulaires (SMR), sur un nouvel urbanisme, une nouvelle agriculture, une nouvelle foresterie.

La transition prévue dans ce plan sera harmonieuse et se préoccupera de l'emploi. L'étalement de la charge d'investissement nécessaire permet une gestion prévisionnelle des emplois et des compétences. Le développement de l'emploi non-délocalisable est une préoccupation majeure en priorisant les solutions les plus riches en emplois de qualité. Tout emploi amené à disparaître du fait des transformations des activités incompatibles avec le climat sera remplacé à moyen terme par un emploi le plus en lien avec sa filière.

Les émissions territoriales de CO_2 résiduelles, à l'horizon 2050, seront compensées par des puits de carbone constitués par les sols et les forêts.

Les émissions de gaz à effet de serre (GES)[1] sont mondiales et doivent être traitées comme telles. Le plan considère la France dans son environnement, une France qui prend sa part à l'effort climatique mondial. Il intègre **la solidarité internationale, l'amélioration des termes des échanges avec les pays du Sud**, l'évitement des fuites de carbone et les opérations néocoloniales, l'aide à décarboner aux pays en développement et vise à contraindre des pays les plus dispendieux à faire le même effort qu'elle. Il y a une «responsabilité différenciée» dans le changement climatique.

1 Cela inclut le CO_2 mais aussi d'autres gaz avec un pouvoir de réchauffement bien supérieur, tels que le méthane (CH4) et le protoxyde d'azote (N2O).

Certaines des décisions nécessiteront une révision du cadre européen.

Les territoires français d'outre-mer, qui sont en première ligne face au changement climatique, sont intégrés au plan. Les enjeux sont immenses : sauver les coraux pour maintenir la chaîne alimentaire, les revenus des habitants liés au tourisme ou la pêche, la biodiversité ; protéger les populations d'événements extrêmes comme les cyclones dont les conséquences sont majeures sur la santé, les conflits, l'alimentation ; ou encore éviter les migrations forcées dues à la hausse du niveau des mers.

La simulation d'Empreinte 2050 s'appuie sur un important travail de modélisation à partir de sources de données publiques et d'études publiées, notamment par RTE. En cohérence avec les objectifs du plan, certaines hypothèses et paramètres diffèrent des autres études disponibles.

A.3. Les principaux résultats de la simulation Empreinte 2050

Le modèle d'Empreinte 2050 permet de vérifier la cohérence du plan climat pour la France.

L'atteinte de la neutralité carbone nécessite de compenser les émissions résiduelles par des puits de carbone. Le niveau de ce puits fixe donc un budget d'émissions de GES pour 2050.

Le puits carbone forestier est dégradé, un gros effort pour le reconstituer est nécessaire avec la baisse du bois-énergie et l'expansion forestière.

Les émissions territoriales de la France devront être divisées au moins par 7,5 et tous les secteurs devront réduire leur contribution. L'agriculture sera le principal émetteur en 2050, dont les émissions devront être compensées.

La baisse des émissions françaises suivra une forte accélération d'ici 2030 pour atteindre moins 6 % par an.

La limitation des gisements de biomasse impose une électrification accrue. La part de l'électricité dans la consommation d'énergie finale progressera de 24 à 72 %, la consommation d'énergie finale baissera de 43 %.

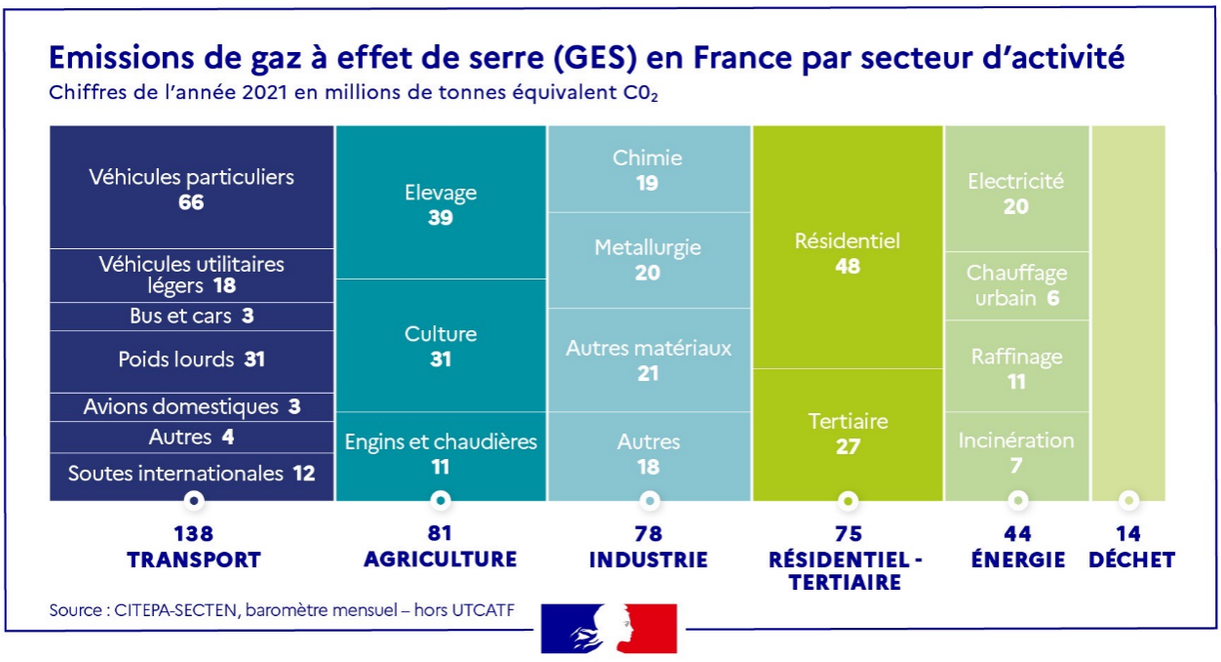
La consommation d'électricité devra fortement progresser dès la décennie 2020. Elle atteindra 695 TWh en 2035 et 970 TWh en 2050, soit 55 TWh par an de plus que les prévisions les plus hautes du dernier bilan prévisionnel de RTE pour 2035.

Le déploiement des énergies renouvelables dès les prochaines années et la relance d'un programme nucléaire ambitieux qui portera ses fruits à partir de 2035 sont indispensables.

La modélisation d'Empreinte 2050 version 2023 sera révisée et affinée en 2024.

Avertissement : Les résultats des simulations qui ont servi à la réalisation du Plan climat pour la France, *Empreinte 2050*, issus du modèle numérique développé par Victor Leny, sont préliminaires. Ils seront révisés et affinés d'ici mi-2024, en suivant les débats et solutions techniques ou industrielles. La simulation actuelle traite des équilibres annuels, l'équilibrage horaire offre / demande du système électrique sera simulé dans un second temps. La simulation permet de garantir la cohérence entre les mesures du plan.

Le schéma ci-après rappelle le niveau d'émissions des gaz à effet de serre principaux par secteurs d'activité en France.



A.3.1. Rétablir les puits de carbone naturels

Atteindre la neutralité carbone en 2050 nécessite de compenser toutes les émissions de gaz à effet de serre par des puits carbones à cet horizon**.** En France, ce sont les forêts et dans une moindre mesure, les prairies qui remplissent cette fonction. La préservation de ces espaces naturels sont essentiels à l'atteinte des objectifs climatiques, outre l'intérêt qu'ils présentent pour la diversité biologique.

Depuis 2015, le puits de carbone forestier s'effondre dans notre pays en raison d'une hausse de la mortalité forestière due aux sécheresses et aux vagues de chaleur et aux maladies. Ainsi, les forêts françaises qui stockaient 60 Mt $CO_{2éq}$ par an en 2014, n'en stockaient plus que 27,6 en 2022 (réf.1). Ces phénomènes, qui devraient s'aggraver avec le réchauffement climatique, imposent une certaine prudence dans les estimations des puits de carbone mobilisables en 2050 et de privilégier la réduction des émissions.

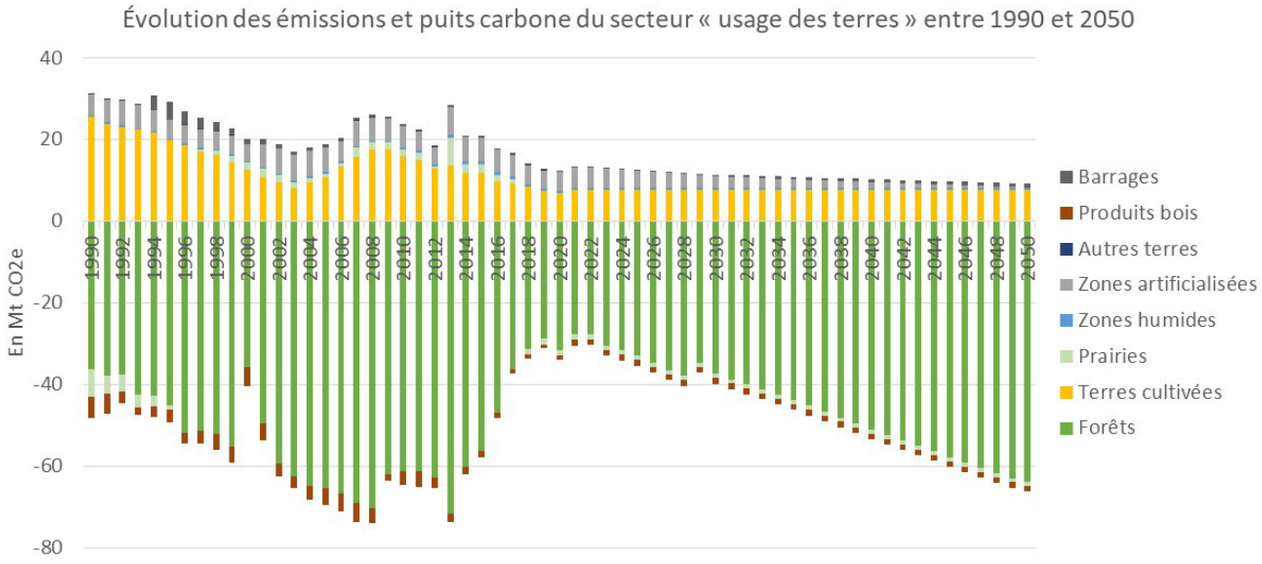
Selon nos estimations, il sera possible de rétablir le puits de carbone forestier à 64 Mt $CO_{2éq}$ par an d'ici 2050. Atteindre un tel niveau de stockage particulièrement ambitieux, malgré la hausse prévisible de la mortalité forestière n'est possible qu'au prix d'efforts considérables. L'effort le plus important est une économie de la ressource en bois, notamment pour la production d'énergie. Ainsi, le recours au bois-énergie devrait progressivement baisser de 60 %. Cet effort sera complété par une très forte expansion forestière (notamment en agroforesterie), permise par l'évolution de la production agricole

Au total, **le secteur utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresteries (UTCATF) stockera 57 Mt $CO_{2éq}$ par an en 2050, contre 16,9 Mt $CO_{2éq}$ par an en 2022.** Nous avons fait le choix de ne pas recourir aux technologies de stockage géologique de carbone qui présente des difficultés de mise en œuvre. La capture du CO_2 résiduel des industries qui ne peuvent être complètement décarbonées (telles que les cimenteries) sera nécessaire à certains usages, comme la production de carburants de synthèse pour le transport maritime et aérien.

Le puits de carbone fixe donc un budget qui ne doit pas être dépassé à l'horizon 2050, pour atteindre la neutralité. Afin de parvenir à cet objectif, **les émissions territoriales de la France devront être divisées au moins par 7,5 par rapport à leur niveau actuel.**

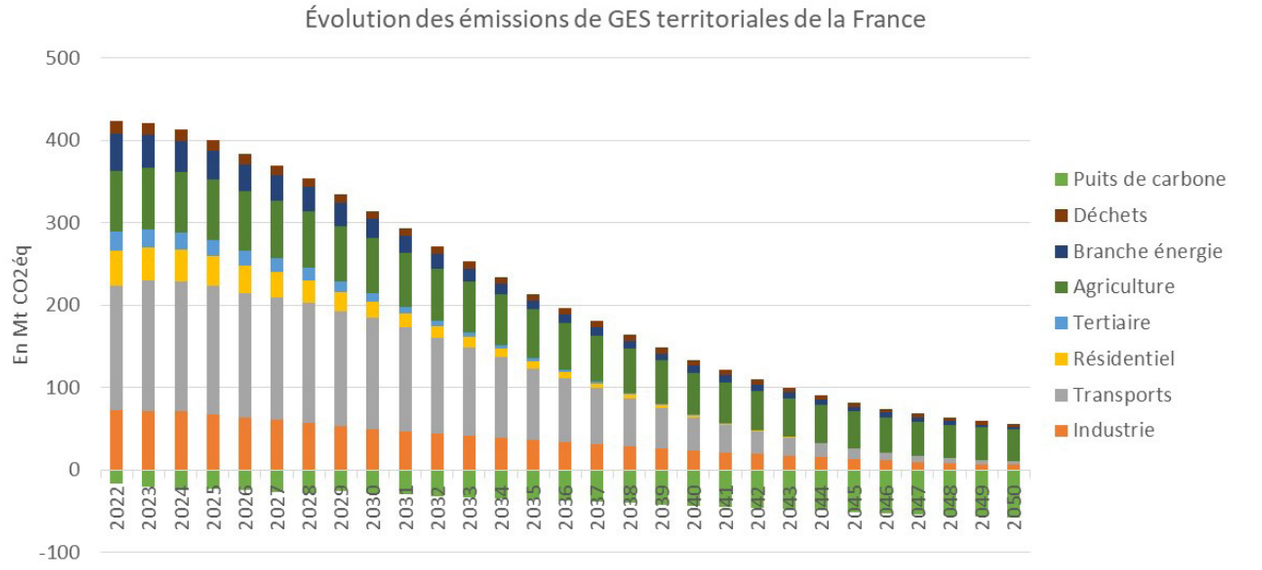
Parallèlement, la France réduira aussi son empreinte carbone grâce à une relocalisation

de son industrie. Dans son rapport Futurs énergétiques 2050, RTE a estimé qu'une telle politique pourrait réduire l'empreinte carbone cumulée de la France de 900 Mt CO_2 d'ici 2050[2].



Source : modélisation Empreinte 2050, d'après les données du CITEPA

A.3.2. Des efforts qui s'accéléreront dans tous les secteurs



Source : modélisation Empreinte 2050

D'ici 2050, tous les secteurs devront donc réduire leurs émissions pour s'approcher le plus possible de zéro. **Ceci implique de se passer complètement des combustibles fossiles (charbon, pétrole et gaz dit « naturel »), principalement grâce à l'électrification**.

Ainsi, **les émissions du secteur du bâtiment (résidentiel et tertiaire) deviendront nulles. Les autres secteurs auront des émissions résiduelles en 2050** : principalement

2 Un chiffrage plus précis, cohérent avec les hypothèses du plan Empreinte 2050 sera fourni lors de la mise à jour de l'étude.

l'agriculture (38 Mt $CO_{2éq}$), puis l'industrie (6 Mt $CO_{2éq}$), les transports (5 Mt $CO_{2éq}$) les déchets (4 Mt $CO_{2éq}$) et la branche énergie (3 Mt $CO_{2éq}$), qui réduiront tout de même leurs émissions respectivement de 49 %, 97 %, 91 %, 75 % et 93 %.

L'agriculture concentrera à elle seule 67 % des émissions résiduelles pour notre souveraineté alimentaire. Les efforts seront portés sur la sortie des fertilisants azotés de synthèse, une meilleure gestion des effluents d'élevage et l'électrification des usages agricoles.

Les émissions résiduelles de l'industrie sont liées à certains procédés qui ne peuvent être décarbonés, même en se passant complètement d'énergies fossiles. La production de ciment et de céramique sont les principaux contributeurs de ces émissions, car elle recourt à la calcination du calcaire, émettrice de CO_2. Même un usage plus économe de ces matériaux (moins de béton, plus de bois), ne suffirait pas à réduire ces émissions à zéro.

Malgré la sortie complète des combustibles fossiles dans les transports, il restera des émissions dans le secteur aérien, en raison des traînées de condensation qui contribuent aussi au réchauffement climatique.

Dans le secteur des déchets, les émissions liées aux fuites de méthane liées au stockage des ordures ménagères seront très fortement réduites, notamment grâce à la méthanisation contrôlée. Toutefois, vouloir réduire ces émissions à zéro risquerait d'être techniquement infaisable. Malgré l'essor du recyclage des plastiques et le développement d'alternatives pour l'emballage, certains déchets continueront d'être incinérés pour produire de l'énergie à destination des réseaux de chaleur.

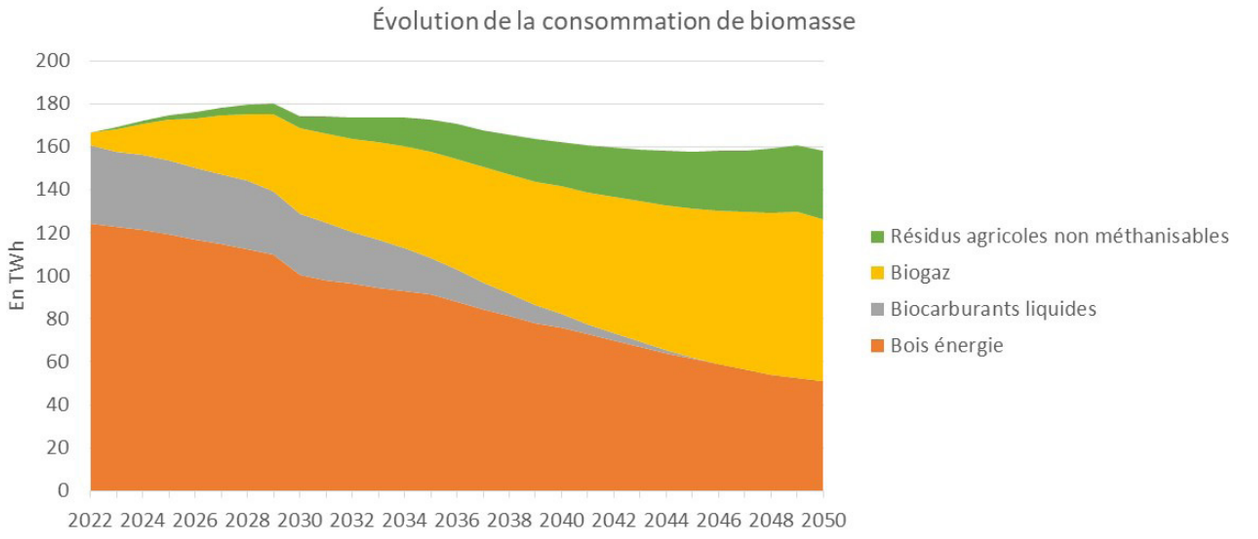
Pour atteindre la neutralité carbone en 2050, la baisse des émissions françaises suivra une forte accélération d'ici 2030 (- 6 % par an), le temps que les filières industrielles dédiées à la décarbonation se mettent en place (véhicules électriques, infrastructures de transports publics, rénovation thermique des bâtiments, énergies renouvelables, nucléaire…) et que les changements de mode de vie associés soient largement adoptés. Cette accélération se poursuivra au cours de la décennie 2040. Ainsi, les émissions ne baisseront que de 26 % d'ici 2030, mais baisseront de 68 % d'ici 2040. L'effort principal de décarbonation aura lieu au cours de la prochaine décennie, mais le rendre effectif nécessite d'agir dès aujourd'hui.

A.3.3. Décarboner l'énergie : moins de combustibles fossiles et de biomasse, plus d'électricité

Sortir des combustibles fossiles nécessite de recourir à des énergies bas-carbone alternatives : la biomasse et l'électricité. Si la substitution par la biomasse (bois, biocarburants, biogaz, déchets organiques) est aujourd'hui la plus facile à mettre en œuvre d'un point de vue technico-économique, elle se heurte à la limitation des gisements accessibles.

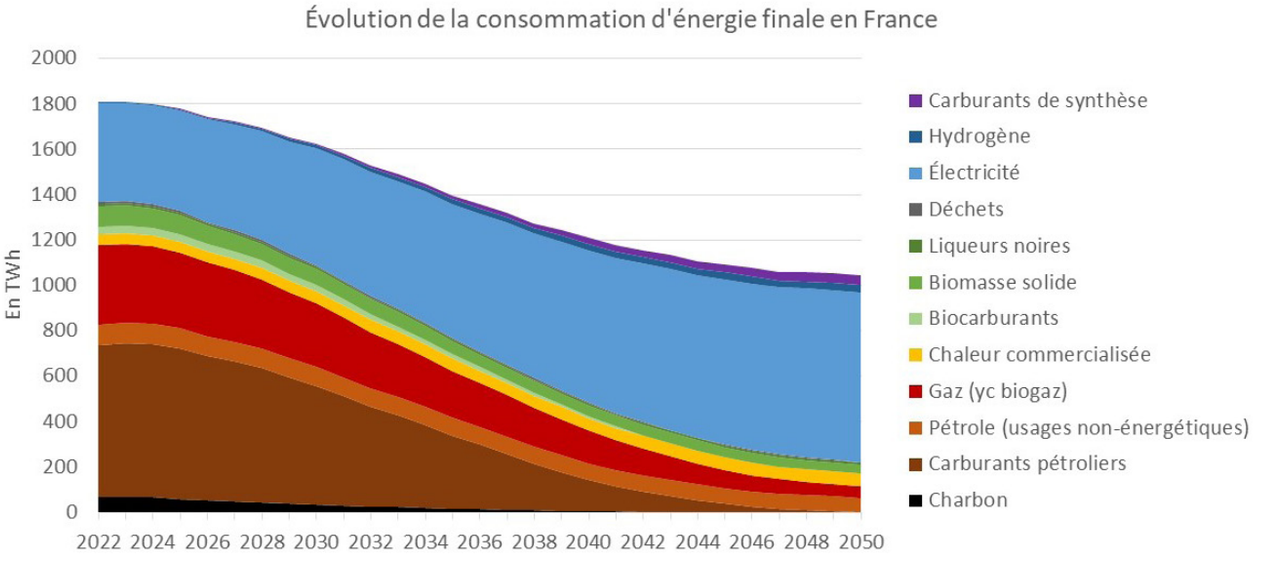
À rebours de la stratégie nationale bas-carbone (SNBC) (réf.2), des scénarios de l'Ademe (réf.3), qui s'appuient sur un recours accru à la biomasse, d'un facteur deux et demi par rapport à aujourd'hui, **le scénario *Empreinte 2050* est économe en biomasse afin de préserver les puits de carbone et privilégier la fonction nourricière de l'agriculture.** Ainsi, l'usage de la biomasse sera légèrement baissier d'ici 2050 (- 5 %). La baisse du recours au bois-énergie et la fin des biocarburants liquides de première génération[3] seront compensées par l'essor du biogaz et la mobilisation de divers résidus agricoles.

3 Les biocarburants de première génération, sont ceux issus de cultures dédiées, susceptibles d'entrer en concurrence avec des usages alimentaires.



Source : modélisation Empreinte 2050

Cette gestion économe de la biomasse impose une électrification accrue des usages pour tenir les objectifs climatiques. L'électrification se traduit par des effets immédiats en termes de réductions d'émissions, effets renforcés par les gains d'efficacité énergétique associés[4]. **Dans le scénario *Empreinte 2050*, la part de l'électricité dans la consommation d'énergie finale progressera de 24 à 72 % entre 2022 et 2050. Parallèlement, la consommation d'énergie finale baissera de 43 %.**



Source : modélisation Empreinte 2050

Cette électrification directe s'accompagnera d'usages indirects de l'électricité pour la production d'hydrogène et de carburants de synthèse. Ainsi, malgré les indispensables efforts d'efficacité énergétique intégrés au scénario, la consommation d'électricité devra fortement progresser dès la décennie 2020. Elle atteindra 695 TWh en 2035[5] et

4 Le remplacement d'une chaudière au fioul ou au gaz par une pompe à chaleur permet de diviser la consommation d'énergie finale par 3. Il en est de même pour le remplacement d'un véhicule thermique par un véhicule électrique.

5 Elle dépassera de 55 TWh les prévisions les plus hautes du dernier bilan prévisionnel de RTE.

970 TWh en 2050[6], contre 459 TWh en 2022. Dans un esprit de solidarité internationale, en 2050, 43 TWh seront consacrés à la production d'hydrogène exporté vers les pays voisins (notamment l'Allemagne qui compte sur des imports massifs pour se décarboner). 927 TWh seraient suffisants pour couvrir les besoins français.

Pour répondre à une telle consommation d'électricité, **une très forte accélération du déploiement des énergies renouvelables dès les prochaines années et la relance d'un programme nucléaire ambitieux** qui portera ses fruits à partir de 2035 sont indispensables. Le déploiement de ces nouvelles capacités de production doit s'accompagner d'un renforcement des moyens de flexibilité[7] du système électrique qui permettront d'assurer l'équilibre offre-demande à tout instant avec une part croissante d'énergies intermittentes.

La modélisation complète du mix électrique, incluant ces nouvelles flexibilités fera l'objet d'une étude dédiée dans la seconde version du scénario *Empreinte 2050*.

A.3.4. Modérer la consommation d'énergie

Le gisement limité de biomasse et le défi que représente la production massive d'électricité ne nous donnent d'autre choix que de modérer la consommation d'énergie. Cela ne peut pas consister en des mesures de privation des catégories sociales les plus modestes. C'est inacceptable. Des mesures permettraient plutôt de viser la consommation des plus aisés ou de gagner en efficacité énergétique. **La France pourrait ainsi économiser 104 TWh en 2050, dont 94 TWh d'électricité et 10 TWh de biomasse.**

Le premier poste d'économies est la réduction du trafic aérien (80 TWh), aujourd'hui très inégalitaire. La promotion d'alternatives grâce à la construction de nouvelles infrastructures ferroviaires accessibles à tous les budgets y contribuera largement.

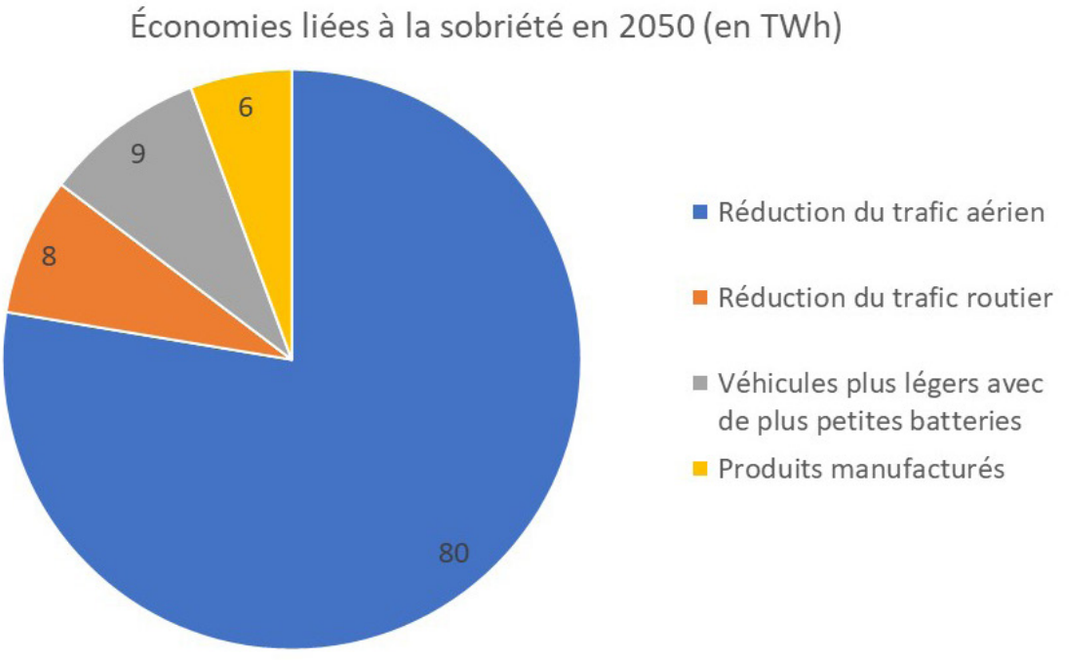
Viennent ensuite :

- La réduction de la taille des véhicules, à rebours de la mode des SUV (y compris électriques) très consommateurs de ressources et d'énergie (9 TWh) ;
- La réduction du trafic routier, principalement grâce au report modal des marchandises de la route vers le train, ainsi que le développement des circuits courts (8 TWh) ;
- La modération du consumérisme et l'augmentation de la durée de vie des objets (6 TWh).

Limiter la hausse de la consommation énergétique du secteur du numérique est par ailleurs nécessaire. Les nouvelles technologies qui seront déployées ne pourront l'être qu'à la lumière de ce qu'elles apportent à la collectivité vis-à-vis de leur coût énergétique. En ce sens, le minage des cryptomonnaies et les métavers sont à exclure.

6 Elle dépassera de 216 TWh les prévisions les plus hautes de Futurs énergétiques 2050 de RTE

7 Ces moyens de flexibilité incluent le stockage, mais aussi les interconnexions européennes qui mutualisent la production d'énergie et la flexibilité de la demande.



Source : modélisation Empreinte 2050

PARTIE B : DÉCARBONER LES GRANDS SECTEURS ÉCONOMIQUES

B.1. Transports : se déplacer et transporter mieux et autrement

C'est le premier émetteur de GES dans notre pays et il baisse moins vite que les autres secteurs.

Les émissions de ce secteur seront réduites de 97 %, avec le recours de nouvelles technologies (électrification, hydrogène, carburants de synthèse), du transfert vers les modes les moins carbonés et la stabilisation des km parcourus.

Le plan garantira le droit à la mobilité, quel que soit son niveau de revenu ou son lieu d'habitation, car c'est un droit fondamental pour l'émancipation de chacun et de chacune dans sa vie familiale, professionnelle, culturelle. Il contribuera également à répondre aux enjeux spécifiques de la mobilité des femmes pour assurer l'égalité.

Les transports en commun doubleront et tendront vers la gratuité pour les usagers. Il y aura une très forte augmentation des déplacements en train dont le prix baissera. D'ici 2050, le trafic ferroviaire de passagers sera multiplié par 2,6. La part modale du vélo passera de 1 % à 6 %.

Un pôle public du transport, assurant la complémentarité entre les modes de transports, avec une SNCF réunifiée et publique, sera créé.

La part de la voiture diminuera, toutefois elle restera le mode de transport dominant dans les zones rurales ou les banlieues éloignées. Elle sera totalement électrifiée pour l'usage sur le territoire et une production de véhicules hybrides subsistera pour l'export dans des pays qui font d'autres choix dans leur modèle de mobilité que celui de la France pour atteindre la neutralité carbone. Des investissements seront lancés à court terme, pour accompagner le développement d'une filière de véhicules électriques aux prix abordables, en développant les aides nécessaires pour permettre à toutes et tous d'en bénéficier.

Si elle était maintenue telle quelle, l'aviation mettrait à l'épreuve le système énergétique. Le Plan climat pour la France, Empreinte 2050 propose de réduire le trafic aérien de moitié d'ici 2040, en réduisant les déplacements en avion des plus aisés, tout en permettant à toutes celles et ceux qui en sont aujourd'hui exclus d'avoir accès à l'avion pour un tourisme de découverte du monde lorsqu'il n'y a pas d'alternative terrestre dans de bonnes conditions. Les transports maritime et aérien seront décarbonés grâce aux carburants de synthèse.

Pour les marchandises, le Plan climat pour la France, Empreinte 2050 s'appuie largement sur le report du fret routier vers le rail. Pour le transport de marchandises, la part modale du ferroviaire passera de 10 % à 25 % d'ici 2045 et celle du fluvial passera de 2 % à 4 %. L'hydrogène représentera 10 % du parc de poids-lourds et des autocars. Le report modal absorbera la croissance du fret, notamment liée à la réindustrialisation.

La baisse des émissions s'accélérera fortement après 2030. Cette forte accélération conduira à une hausse importante de la consommation d'électricité.

Premier émetteur de gaz à effet de serre (près d'un tiers des émissions françaises), le secteur des transports est le plus emblématique de la décarbonation. Il s'agit du secteur dont les émissions baissent le moins vite, et celui où l'enjeu est le plus important (automobiles et avions utilisent des produits pétroliers). La réduction de la consommation de carburant au km a été contrebalancée par l'augmentation des distances parcourues.

Une autre politique d'aménagement du territoire contribuant à la démétropolisation peut jouer un rôle majeur pour atteindre nos objectifs climatiques, par la réduction des trajets domicile – travail, la relocalisation des activités, le développement des services publics.

Les transports sont importants pour le développement économique et social, pour relier les populations à des services essentiels et entre elles. Pour être compatible avec la neutralité carbone et la réduction des inégalités économiques, territoriales et sociales, la maîtrise publique de ce secteur est indispensable.

Les émissions de ce secteur seront réduites de 97 % avec le recours complémentaire de nouvelles technologies (électrification, hydrogène, carburants de synthèse), du transfert vers les modes les moins carbonés et la stabilisation des kilomètres parcourus, pour les personnes et les marchandises.

Le Plan climat pour la France*, Empreinte 2050,* prévoit d'atteindre la neutralité carbone pour tous les déplacements en France hexagonale et d'outre-mer ainsi qu'au départ et à l'arrivée en France, tout en assurant le droit à la mobilité pour tous et toutes et la réduction des pollutions (aériennes, aquatiques, sonores, pertes de diversité biologique…). Le bilan carbone équivalent de chaque mode de transport s'apprécie sur l'ensemble de son cycle de vie (fabrication, exploitation, déclassement, externalités).

B.1.1. Réduire la dépendance à la voiture grâce aux transports publics et au vélo

En 2019, la voiture représentait 66 % des km parcourus par les Français·es (réf.4). La part modale de la voiture est encore plus importante pour les déplacements locaux[8] (85 %). Ce mode de déplacement est devenu un incontournable de la mobilité du quotidien.

Il est inacceptable de culpabiliser les individus, tel que c'est par exemple le cas avec l'imposition à marche forcée de zones à faibles émissions (ZFE) qui contribuent à l'exclusion lorsqu'il n'y a pas d'alternative modale satisfaisante ni d'aide financière suffisante pour changer de véhicule.

Le scénario *Empreinte 2050* réduit la part de la voiture dans les déplacements locaux à 73 % d'ici 2045 grâce à d'autres mesures.

La construction d'infrastructures dédiées aux cyclistes, séparées des voitures et des piétons, permettra de porter la part modale du vélo de 1 % à 6 % entre 2019 et 2035. Le vélo avec une assistance électrique contribuera à la réduction de l'usage de la voiture pour les trajets de moins de 30 minutes. Le vélo est le moyen de déplacement pour lequel le report modal depuis l'automobile peut se mettre en place le plus rapidement. Avec un investissement de l'État d'un milliard par an, on construira les 100 000 kilomètres de voies cyclables supplémentaires, réservées aux cyclistes, qui manquent à notre pays.

Le renforcement des transports publics, particulièrement en périphérie des grandes métropoles et dans les villes les moins bien desservies actuellement participe également à cet effort. Les déplacements en transports en commun doubleront (en km parcourus) grâce d'une part à la mise en place systématique de la gratuité des transports urbains, et d'autre part à l'augmentation de la capacité des réseaux.

8 Les déplacements locaux, sont ceux qui sont à moins de 80 km à vol d'oiseau du domicile.

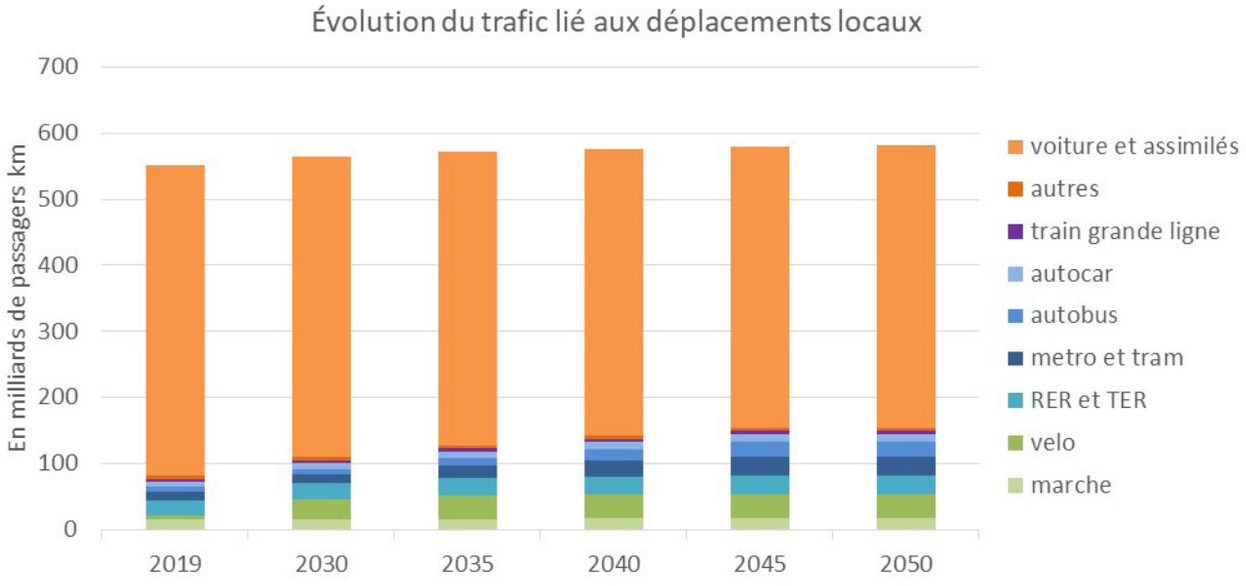
Le droit à la mobilité de 7,7 millions de personnes en situation de handicap sera assuré par la mise en accessibilité des réseaux de transport. Le transport des personnes à mobilité réduite sera amélioré.

Au-delà de l'Île-de-France qui va bénéficier des 200 km du Grand Paris express, il faut investir dans la création de nouvelles lignes de métro à Bordeaux, Marseille, Toulouse, Lille… complétées par un renforcement des réseaux à Lyon et Toulouse. La création de RER métropolitains est aussi prévue. Cela permettra de faire passer la part modale du métro de 2,3 à 5 % entre 2019 et 2045.

De nombreux projets de tramways et de transports en commun en site propre seront mis en service dans la plupart des agglomérations. La part modale des bus progressera ainsi de 1,4 % à 4 % entre 2019 et 2045. En périphérie de ces grandes agglomérations, un renforcement du réseau de RER et TER et la création de lignes d'autocars express faciliteront également l'accès à la ville centre. Pour les trajets de banlieue à banlieue des grandes villes ou les trajets de proximité dans les villes moyennes, un plan d'investissement massif dans les lignes de bus à haut niveau de service permettra à une partie des personnes qui y résident de se passer de la voiture pour leurs trajets quotidiens.

En revanche, si la part de la voiture va diminuer, elle restera le mode de transport dominant dans les zones rurales ou les banlieues éloignées, difficiles à desservir.

La mobilité locale, ou du quotidien, augmentera au rythme de la croissance démographique mais pourrait augmenter plus faiblement par l'amélioration de l'aménagement du territoire.



Source : modélisation Empreinte 2050 à partir de l'enquête mobilité des personnes de 2019.

B.1.2. Voyager autrement : moins d'avion pour les plus aisés, le train accessible à tous

Une augmentation très forte du nombre de déplacements en train est indispensable.

Le plan climat prévoit la création d'un pôle public du transport public assurant la complémentarité entre les modes de transports avec une SNCF réunifiée et publique et l'extension de la maîtrise publique aux lieux d'interface que sont les gares, les pôles

d'échanges multimodaux pour les voyageurs mais aussi côté fret, pour les ports et les plateformes rail-route.

Selon les prévisions du scénario Empreinte 2050, la part du ferroviaire dans la mobilité longue distance progressera de 10 % à 40 % entre 2019 et 2045. Sur la même période, la part de la voiture sera réduite de 43 à 32 % et celle de l'avion de 43 à 23 %. D'ici 2050, le trafic ferroviaire sera multiplié par 2,6. À cet horizon, les Français·es feront davantage de voyages, grâce à l'essor du train et à une politique tarifaire de service public, permettant aux catégories populaires de plus partir en vacances.

Ce dernier point est décisif dans notre plan : le développement du service public ferroviaire pour répondre aux objectifs climatiques permettra de promouvoir le droit à la mobilité et aux vacances pour toutes et tous.

En termes d'investissements, il y aura une accélération massive et rapide. Avec 10 milliards d'investissements supplémentaires par an dans le rail, il est possible à la fois de remettre en état le réseau ferré, de remettre en service des petites lignes, de réaliser la totalité des projets de lignes à grande vitesse et de financer les investissements permettant d'augmenter la capacité du réseau en ouvrant de grands chantiers (Lyon-Turin, Bordeaux-Dax…).

L'État s'engagera dans la relance des TER, Intercités et des trains de nuit en s'engageant prioritairement à relancer ou améliorer la qualité des liaisons suivantes : Paris-Clermont ; Paris-Orléans-Limoges-Toulouse ; Bordeaux-Nantes ; Bordeaux-Lyon ; Nantes-Lyon ; Transversale Sud Bordeaux-Nice ; Transversale Est Lille-Strasbourg.

En 2019, le secteur aérien a représenté 24 Mt $CO_{2éq}$, soit 5,6 % des émissions françaises. En outre, l'avion est un mode de transport très inégalitaire : environ 20 % des Français·es n'ont jamais pris l'avion, tandis que 5 % émettent à eux seuls la moitié des émissions de gaz à effet de serre liées à ce mode de déplacement. En 2019, plus de 70 % des distances parcourues en avion l'étaient pour motifs touristiques. L'aviation commerciale induit aussi un effet climatique négatif, au-delà de ses seules émissions.

Si elle était maintenue telle quelle, la décarbonation de l'aviation mettrait à l'épreuve le système énergétique. En effet, d'après la feuille de route du secteur aérien (réf.5), il faudrait mobiliser 126 TWh par an d'électricité et 9,5 Mt de biomasse pour décarboner l'aviation à 91 % en 2050. Une telle trajectoire est irréaliste et pourrait compromettre la décarbonation des autres secteurs. En outre, elle ne permettrait pas de réduire les émissions liées aux traînées de condensation du transport aérien (estimées à 11 Mt $CO_{2éq}$ actuellement).

C'est pourquoi le plan climat met en débat la proposition de réduire le trafic aérien de moitié d'ici 2040, ce qui représente une diminution annuelle de 3%. Et le débat doit aussi s'ouvrir sur la façon d'atteindre cet objectif. Il serait juste que cette réduction repose sur une forte baisse du nombre de voyages en avion, touristiques et d'affaires, des voyageurs les plus aisés, notamment par l'obligation du report modal, pour les vols intérieurs vers le ferroviaire notamment lorsqu'il est possible, et la limitation drastique des jets privés.

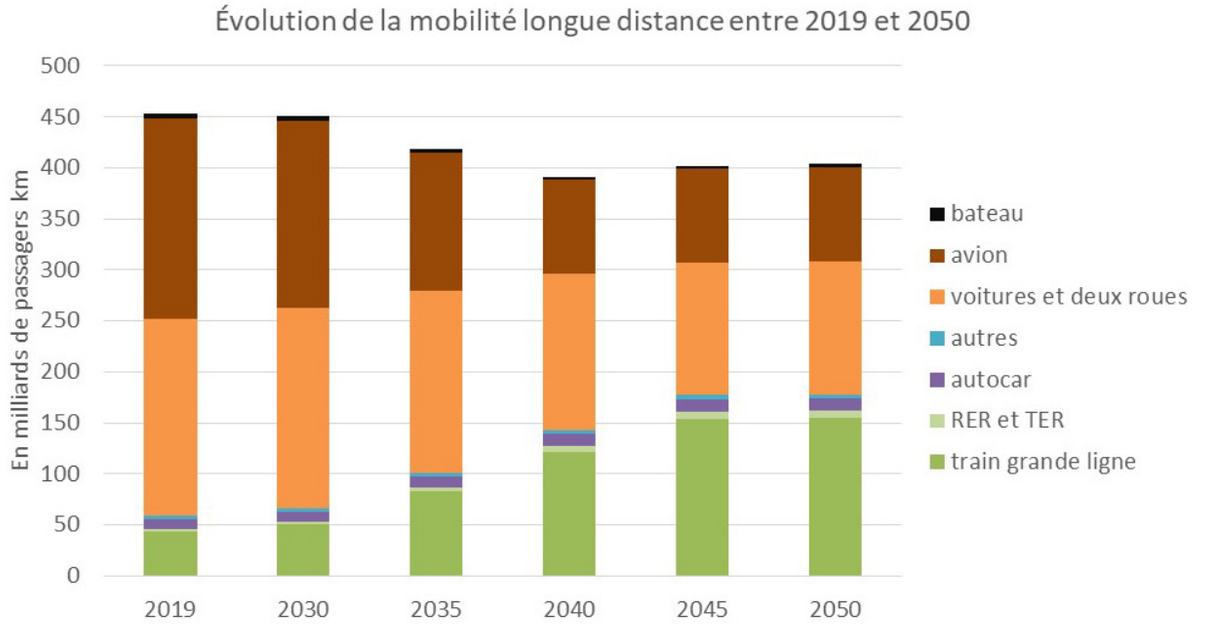
Pour qu'elle soit juste et acceptée, la réduction du trafic aérien ne doit pas priver les catégories populaires de possibilités de voyager. Ainsi, le tourisme de découverte du monde, lorsqu'il n'y a pas d'alternative terrestre sera développé pour les catégories populaires. Les vols pour autres motifs légitimes (visites aux proches, cas d'urgence) ne seront pas impactés.

Des évolutions technologiques émergeront probablement à moyen terme qui permettront de retrouver la capacité à voyager plus loin sans polluer. Pour l'instant, il n'est pas prudent de tabler dessus.

Les impacts sur l'emploi des personnels aériens au cours de la décennie 2030 seront pris en charge dans le cadre de la sécurité emploi - formation. L'industrie aéronautique, ne sera, elle, guère menacée par ces mesures, car elle exportera à destination des pays émergents demandeurs.

L'avion étant utilisé pour aller loin, le report vers le train pour une même destination ne permettrait que marginalement de réduire le trafic aérien. En revanche, le train pourra se substituer massivement à l'avion vers des destinations plus proches (France et pays voisins). C'est donc une autre conception des vacances qu'il faut encourager. Pour partir en week-end ou traverser la France, le train se substituera massivement à la voiture.

Le volume des croisières en mer sera également réduit.



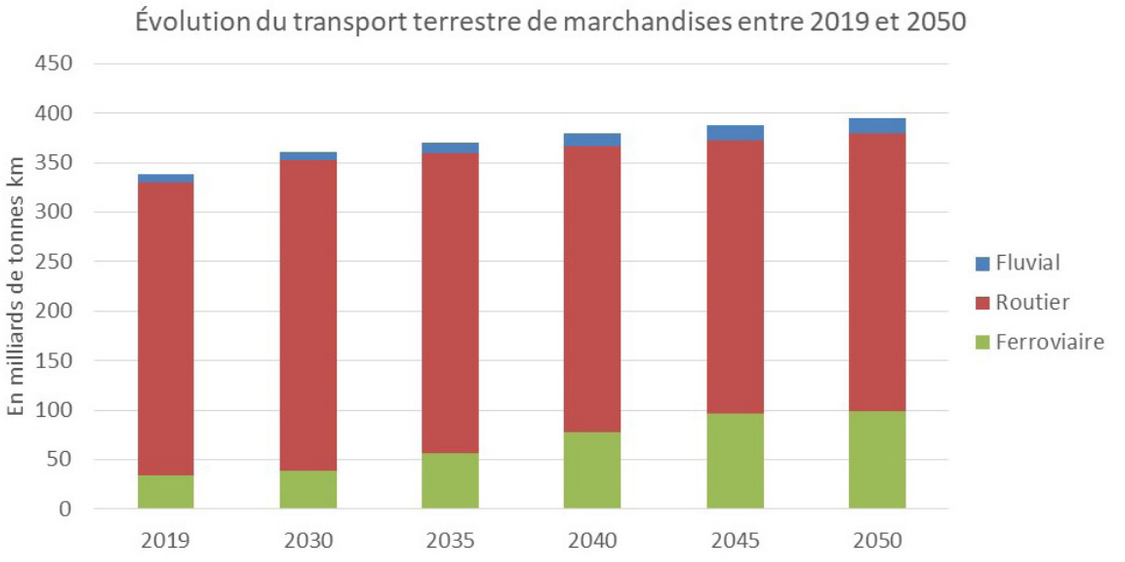
Source : modélisation Empreinte 2050, d'après l'enquête mobilité des personnes de 2019.

B.1.3. Marchandises : développement du report vers le ferroviaire et le fluvial

La part modale du fret ferroviaire est passée de 17 à 10 % entre 2000 et 2019, en raison d'un manque de soutien public à ce mode de transport bas-carbone. La situation pourrait encore s'aggraver en raison du contentieux, entre la France et la Commission européenne au sujet des aides accordées à Réseau ferré de France, qui pourrait aboutir à sa liquidation. Plus que jamais, nous avons besoin d'un service public ferroviaire pour investir massivement dans les infrastructures nécessaires. Outre l'entretien des lignes existantes et leur électrification, la réouverture de petites lignes pour desservir les zones logistiques et industrielles participera à cet effort. Dans le même mouvement nous garantirons les investissements dans les ports, en les connectant notamment aux corridors ferroviaires européens afin de faire baisser drastiquement la part du transport routier en priorisant toujours le fret ferroviaire et en favorisant son couplage avec le fret maritime et fluvial.

Le scénario *Empreinte 2050* s'appuie largement sur le report du fret routier vers le rail. La part modale du ferroviaire atteindra ainsi 25 % en 2045, date d'aboutissement des projets d'infrastructures. Le scénario compte aussi sur le fluvial, dont la part atteindra 4 % (contre 2,2 % en 2019). Sous ces hypothèses, le trafic routier serait quasi-constant en

volume et le report modal absorbera la croissance du fret, notamment liée à la réindustrialisation.



Source : modélisation Empreinte 2050, d'après RTE et SDES.

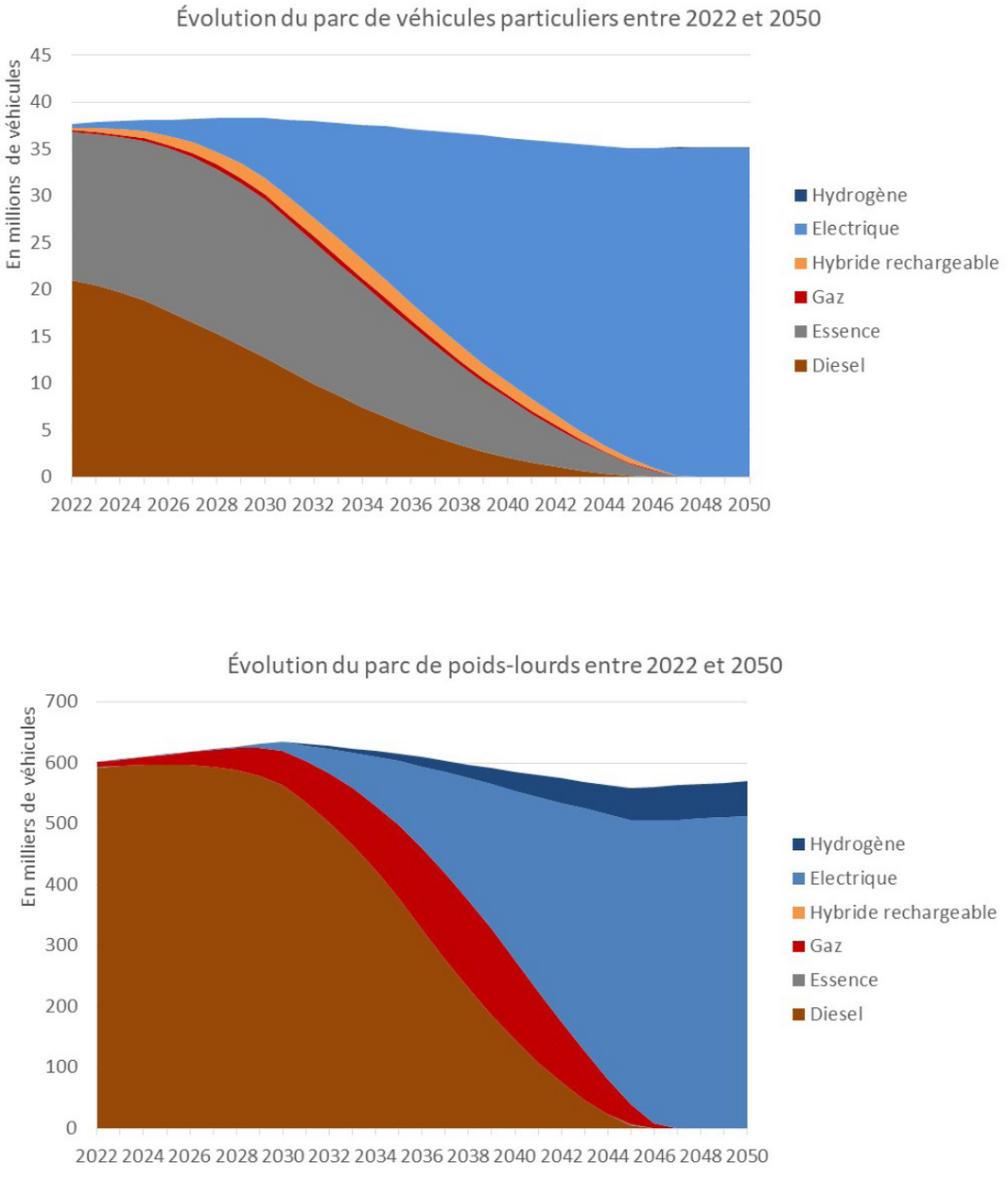
B.1.4. Décarboner la route par l'électrification

En raison du gisement très limité de biomasse et du mauvais rendement de l'hydrogène[9] et des carburants de synthèse, l'électrification de la mobilité routière est indispensable. Le scénario *Empreinte 2050* suppose l'arrêt de la vente en France des véhicules légers thermiques ou hybrides neufs en 2035. Ainsi, le parc de véhicules particuliers sera complètement électrifié dès 2048. Les véhicules utilitaires légers suivront une évolution similaire.

Quant aux véhicules lourds, l'hydrogène pourrait être une solution alternative pour des raisons d'autonomie. Cependant, cette technologie restera coûteuse, avec un moins bon rendement que l'électrification directe ou par pantographe. Les progrès sur les batteries permettent d'atteindre des autonomies de plus en plus élevées, y compris pour les véhicules lourds. L'hydrogène représentera 10 % du parc de poids lourds et des autocars et 1 % du parc de bus en 2050.

Les carburants de synthèse et les biocarburants seront réservés à l'aviation, au maritime et au fluvial.

9 L'hydrogène doit être produit par électrolyse (avec un rendement d'au plus 70 %), puis transporté pour l'avitaillement des véhicules et stocké à bord avant d'être reconverti en électricité par une pile à combustible (avec un rendement de 50 %). Le rendement global du réseau électrique à la roue, ne devrait donc pas excéder 30-35 % (ce qui est comparable à un moteur thermique), contre 90 % pour un moteur électrique.



Source : modélisation Empreinte 2050, d'après les données du SDES.

Pour accompagner cette transition vers l'électrification, des infrastructures de recharge adaptées aux différents types de véhicules (légers et lourds) seront installées massivement dans les lieux publics. Les employeurs devront proposer un quota croissant de places équipées de points de charge. L'installation de bornes de recharge en copropriété deviendra un droit.

De plus, chaque véhicule thermique actuel n'a pas vocation à être remplacé par un véhicule électrique. En raison de la baisse du recours à la voiture pour les déplacements de proximité et les voyages, certains ménages pourront s'en passer complètement. Le parc de véhicules particuliers passera ainsi de 38 à 35 millions d'unités entre 2022 et 2050, malgré la croissance démographique. Un service public de l'autopartage démocratisera l'accès à la location de véhicules, notamment pour les départs en week-end et en vacances.

La production de véhicules thermiques subsistera pour l'export dans des pays qui font d'autres choix dans leur modèle de mobilité que celui de la France pour atteindre la neutralité carbone.

B.1.5. Pour une industrie automobile créatrice d'emplois, socialement et écologiquement responsable

Des investissements importants seront lancés à court terme pour accompagner le développement d'une filière de véhicules électriques abordables. L'électrification du parc automobile ne doit pas à servir de prétexte à de nouvelles casses industrielles en France. Au lieu d'être une menace venue d'Asie, l'électrification sera une opportunité de reconstruction industrielle. Dimensionnée pour les seuls besoins domestiques d'ici 2035, l'industrie automobile deviendra exportatrice d'un cinquième de sa production automobile d'ici 2050. La production de véhicules thermiques subsistera pour l'export dans des pays qui font d'autres choix dans leur modèle de mobilité que celui de la France pour atteindre la neutralité carbone.

Un ouvrier du secteur automobile a dit : *« le comble pour moi est de produire des véhicules électriques que je n'aurai jamais les moyens de m'acheter »*. C'est bien sûr inacceptable. La filière automobile française proposera des petits véhicules abordables avec des batteries de taille modérée. Les primes à la conversion permettront aux catégories populaires de changer leurs véhicules polluants en véhicules électriques. Le plan climat prend le contre-pied de la tendance actuelle vers le gigantisme automobile. Pour économiser les matières premières et l'énergie, les véhicules excessivement lourds (SUV et autres) seront progressivement retirés de la vente, sauf pour les zones difficiles d'accès.

La constitution d'une filière française et européenne des batteries sera soutenue, avec une intégration la plus complète possible de la chaîne de valeur, y compris l'extraction minière et le raffinage des matières premières. Des mines de cuivre et de lithium seront ouvertes en France (qui dispose de ressources nationales) (réf.6).

Le plan prévoit de privilégier les technologies de batteries les plus économes en cobalt et un effort soutenu dans la R&D, pour réduire la dépendance à ce métal, extrait de République démocratique du Congo dans des conditions blâmables. Et la récupération et le recyclage des batteries seront également au cœur des politiques mises en œuvre.

B.1.6. Décarboner le transport maritime et aérien grâce aux carburants de synthèse

Malgré les efforts de réduction du trafic aérien, et la baisse du trafic maritime dû à l'arrêt des imports d'hydrocarbures, la décarbonation de ces secteurs va nécessiter d'importantes quantités de carburants alternatifs d'ici 2050. Dans le scénario Empreinte 2050, 27 TWh / an de kérosène à destination de l'aviation ainsi que 17 TWh de diesel et 3 TWh de méthane liquéfié à destination des secteurs maritime et fluvial seront produits de manière décarbonée. Contrairement à la SNBC, nous n'envisageons pas de continuer à utiliser des combustibles fossiles dans ces secteurs en 2050.

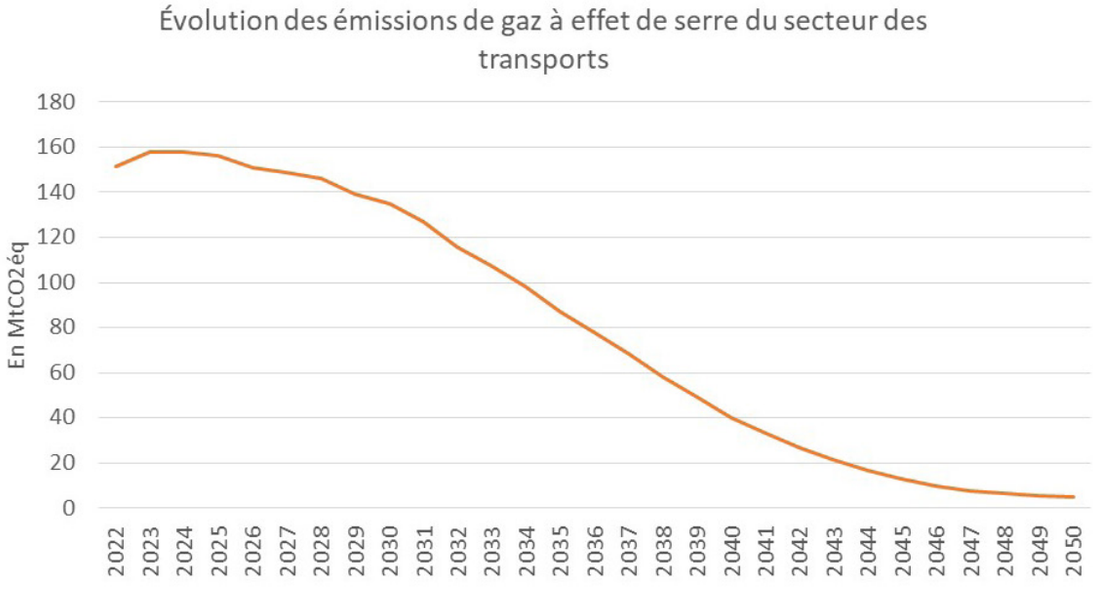
Le fret maritime, qui est 150 fois plus important que le fret aérien, suivra une évolution similaire.

D'après les travaux menés par l'académie des technologies (réf.7), nous avons estimé que 32 TWh de biomasse (soit l'intégralité du gisement agricole non méthanisable selon France stratégie (réf.8)), 32 TWh d'hydrogène et 7 TWh d'électricité (soit 52 TWh d'électricité au total) seront nécessaires à la production de ces carburants en quantité suffisante.

B.1.7. Une trajectoire de baisse des émissions qui s'accélère

Le temps que les mesures du secteur aérien et l'électrification se mettent en place, les émissions du secteur des transports ne baisseront que légèrement d'ici 2030 (- 11 %), la baisse s'accélérera fortement ensuite (- 43 % en 2035, - 73 % en 2040).

Cette forte accélération conduira à une hausse importante de la consommation d'électricité au début de la décennie 2030. La consommation finale d'électricité liée aux transports (hors hydrogène et carburants synthèse) progressera ainsi de 37 à 81 TWh par an entre 2030 et 2035. Bien que génératrice de tensions sur l'approvisionnement électrique, cette électrification rapide permet d'accélérer la décarbonation et de ne pas manquer une opportunité industrielle et technologique pour la France et l'Europe face à la concurrence chinoise et américaine



Source : modélisation Empreinte 2050.

Il est possible de décarboner les transports, tout en assurant le droit à la mobilité pour tous et toutes, en particulier le droit aux vacances, en utilisant des outils financiers qui existent déjà. Comme nous l'avons indiqué, la baisse des déplacements en avion ne concernera que la petite minorité de Français·es qui utilise beaucoup ce mode de déplacement. La très grande majorité des Français·es gagnera en revanche en termes de droit à la mobilité avec une meilleure accessibilité financière des déplacements longue distance en train et en automobile décarbonée, qui permettra à toutes et tous de partir en vacances, ce qui est très loin d'être le cas aujourd'hui.

B.2. Logement : tous et toutes bien logés et bien chauffés, en consommant moins d'énergie

Le bâtiment représente 18 % des émissions de GES dont 2/3 proviennent des logements particuliers.

Le droit à un logement de qualité, bien chauffé, est là aussi un droit fondamental et le garantir est un objectif de notre plan.

Il sera répondu le plus tôt possible aux besoins de logements pour éviter que la crise du mal logement ne s'aggrave. Un rythme de construction de 300 000 logements par an d'ici 2030 sera effectif pour ne plus manquer de logements à cet horizon. La réduction du nombre de logements vacants est essentielle pour limiter le rythme de constructions.

La rénovation thermique des bâtiments doit fortement s'accélérer. Le scénario

pris pour référence est le passage de tous les bâtiments (résidences principales et tertiaires) au moins au niveau de la classe C. Pour cela, il faudrait atteindre 900 000 rénovations moyennes et 264 000 rénovations profondes dès 2032, soit respectivement 3 et 4 fois le rythme actuel. Le défi en termes de formation professionnelle est énorme.

Les rénovations globales qui sont les plus efficientes seront privilégiées et assorties des aides aux ménages qui en ont besoin jusqu'à un reste à charge nul pour les plus modestes. C'est un enjeu décisif pour des millions de nos concitoyen·nes, à commencer par les femmes et leurs enfants au sein des familles monoparentales.

Pour décarboner, la part du chauffage électrique augmentera fortement. Simplement isoler les logements sans changer de système de chauffage ne permettrait pas d'atteindre la neutralité carbone. Grâce à la forte accélération du déploiement des pompes à chaleur (et dans une moindre mesure de l'isolation), les émissions du secteur du bâtiment réduiront de 53 % d'ici 2030 et la décarbonation sera complète en 2047. Les pompes à chaleur chaufferont 65 % des logements et 70 % des surfaces tertiaires. La consommation annuelle d'électricité pour le chauffage passera de 71 à 102 TWh. Le recours au bois-énergie devra baisser de plus de la moitié de son utilisation actuelle.

Le Plan climat pour la France, Empreinte 2050, se donne également pour objectif de sortir complètement du fioul d'ici 2030 et du gaz avant 2050. Au lieu d'approvisionner les bâtiments comme aujourd'hui, GRDF assurera alors le raccordement de producteurs décentralisés de biogaz au réseau.

Le bâtiment, et en particulier les logements, représentent 18 % des émissions de GES nationales. Dans ce secteur, la réduction de la consommation d'énergie globale peut être très importante, en particulier via un programme massif de rénovations thermiques.

Selon l'Observatoire de l'immobilier durable, le secteur du bâtiment représente 45 % de la consommation d'énergie finale, dont deux tiers proviennent des logements particuliers. Le bâtiment utilise beaucoup l'énergie pour le chauffage, soit 350 TWh en 2022, dont une bonne moitié sur la base d'énergies fossiles. À l'horizon 2050, cette consommation d'énergie sera divisée par deux, et atteindra 166 TWh par an. La part de l'électricité y augmentera fortement, passant de 70 à 102 TWh. Le reste de l'approvisionnement sera assuré par le bois, en net recul en 2050 avec 31 TWh utilisés et par le chauffage urbain (33 TWh).

Nous prendrons pour hypothèse d'améliorer la qualité de logement des Françaises et des Français. Des millions de Françaises et Français sont mal-logés et aspirent à vivre dans des logements décents. Notre plan le garantira. C'est, comme le droit à la mobilité, une condition d'adhésion à la transition écologique nécessaire.

B.2.1. La rénovation thermique des bâtiments doit fortement s'accélérer

Il serait irréaliste et prohibitivement coûteux de vouloir rénover l'ensemble des bâtiments au niveau basse consommation (BBC)[10]. Pour autant, renoncer à l'élimination des passoires thermiques conduirait à un gaspillage d'énergie et au maintien de la précarité énergétique et du mal logement. Le Plan climat pour la France, *Empreinte 2050,* fait des hypothèses à la fois ambitieuses et réalistes.

Deux scénarios sont proposés :

- Le scénario C (pris pour référence), vise à rénover tous les bâtiments (résidences

10 Cela correspond aux classes énergétiques A et B pour les logements existants (moins de 80 kWhEP m2 par an) et A pour les logements neufs (50 kWhEP par m2 par an).

principales et tertiaires) au moins au niveau de la classe C[11] ;

- Le scénario D, vise à rénover tous les bâtiments au moins au niveau de la classe D.

Malgré de très lourds investissements, espérer atteindre un niveau de consommation moyen de 80 kW par an par m² est illusoire. Espérer atteindre un seuil de 120 kW par an par m² est déjà très complexe.

La différence entre les deux scénarios en termes de trajectoire d'émissions de GES est faible. Néanmoins, le scénario C économise 17 TWh d'énergie en 2050 (soit 7 %) par rapport au scénario D. Ces économies pourront avoir un effet significatif à la baisse sur la pointe électrique en hiver (de l'ordre de 13 GW), modérant ainsi l'effet haussier lié à l'électrification du chauffage. La rénovation énergétique est indispensable, elle est très efficace, mais pas au point d'atteindre le niveau théorique des objectifs fixés par la SNBC. Cela explique le niveau élevé d'énergie nécessaire pour le bâtiment.

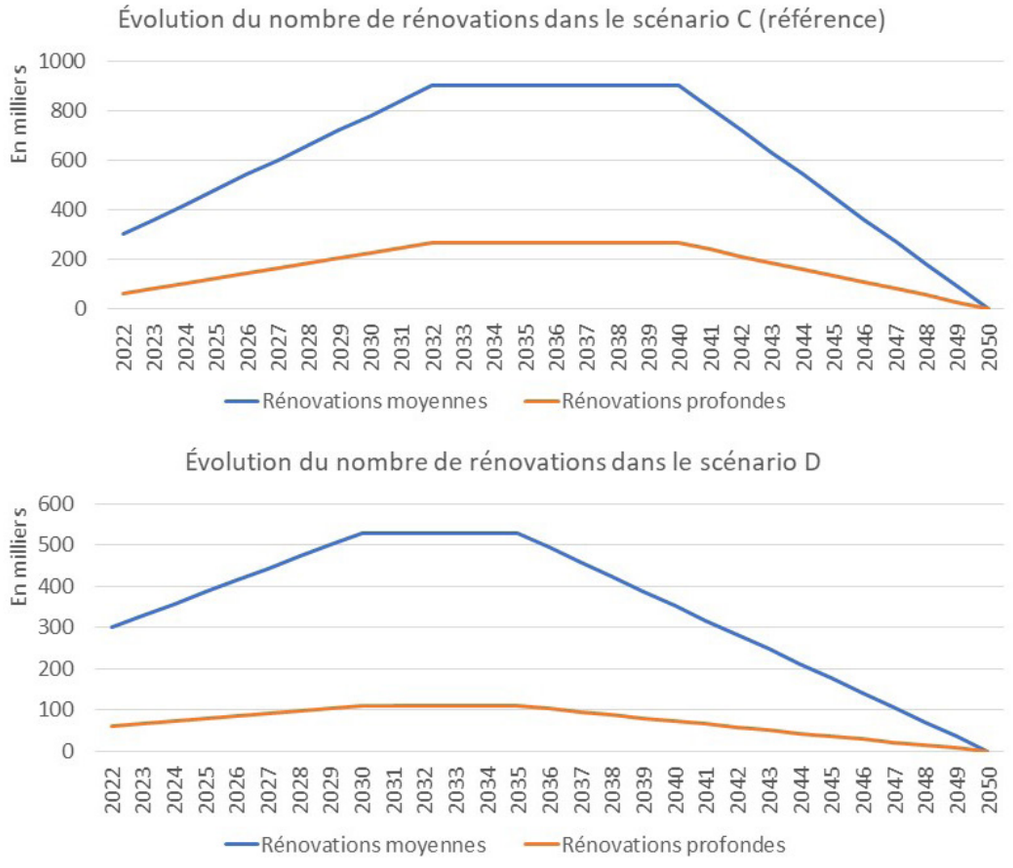
Bien qu'elles mettent à l'épreuve davantage la trésorerie des ménages, les rénovations globales (l'isolation de toutes les parois et le changement du système de chauffage) sont plus efficientes que les rénovations par gestes. Ces rénovations, assorties des indispensables aides aux ménages qui en ont besoin, sont privilégiées dans le Plan climat pour la France, *Empreinte 2050*.

Pour financer de telles rénovations très coûteuses, le service public avancera les sommes nécessaires, apportera des financements directs et mettra en place des prêts de longue durée à taux zéro contractés auprès des banques et d'Action logement. L'objectif est un reste à charge nul pour les ménages modestes. Le remboursement de la partie prêtée à taux zéro aux catégories moyennes et supérieures pourra intervenir lors de la revente ou lors des successions. Un cadre juridique facilitant, similaire à celui des bornes de recharge électrique, sera appliqué aux copropriétés. 10 milliards d'euros d'argent public seront investis chaque année pour rénover tout le parc de logements privés, ces financements étant complétés par 15 milliards financés par des prêts à taux zéro. La rénovation du parc de bâtiments publics mobilisera 7 milliards d'euros par an. La rénovation du parc social mobilisera jusqu'à 8 milliards d'euros par an.

Afin de limiter les effets inflationnistes du dispositif, les prix des rénovations seront encadrés (comme c'est le cas pour les prestations prises en charge par l'Assurance-maladie). Par ailleurs, l'État investira massivement dans la formation des professionnels de la rénovation.

D'après la Commission européenne (réf. 9), il y a eu chaque année en France, sur la période 2012-2016, environ 300 000 rénovations moyennes (permettant d'économiser de 30 à 60 % d'énergie) et 60 000 rénovations profondes (permettant d'économiser plus de 60 %). Ces deux types de rénovation correspondent aux standards des rénovations complètes promues par le Plan climat pour la France, *Empreinte 2050*. Il faut y ajouter des rénovations par gestes : 2 200 000, rénovations inefficaces (moins de 3 % d'économies) et 1 400 000 rénovations légères (de 3 à 30 % d'économies). Les rénovations inefficaces disparaîtront en 2030 grâce à la formation des professionnels et les rénovations légères à la fin de la décennie 2030. Parallèlement, les rénovations moyennes et profondes croîtront fortement durant la décennie 2020 pour atteindre leur rythme de croisière pendant la décennie 2030 avant de décroître jusqu'à 2050. Cette décroissance progressive permettra d'éviter un effet falaise brutal en 2050, que subiraient sinon les professionnels de la rénovation.

11 Soit entre 110 et 180 kWhEP par m2 par an pour les logements.



Source : modélisations Empreinte 2050, d'après les données de la Commission européenne.

La montée en charge du rythme de rénovation dès les prochaines années est un véritable défi en termes de formation professionnelle, surtout dans le scénario C. Il faudrait atteindre 900 000 rénovations moyennes et 264 000 rénovations profondes en 2032, soit respectivement 3 et 4 fois le rythme actuel. Pour parer les risques d'échec d'un tel scénario et prévoir des marges suffisantes sur le système énergétique, nous avons pris le scénario D dans le bouclage énergétique. Il ne s'agit pas de renoncer à l'ambition du scénario C mais de se montrer suffisamment prudents pour l'avenir.

La politique de lutte contre les passoires thermiques constituera une priorité. Aujourd'hui en France, près de 5 millions de logements sont mal isolés et 17 % des Français·es déclarent avoir froid chez eux.

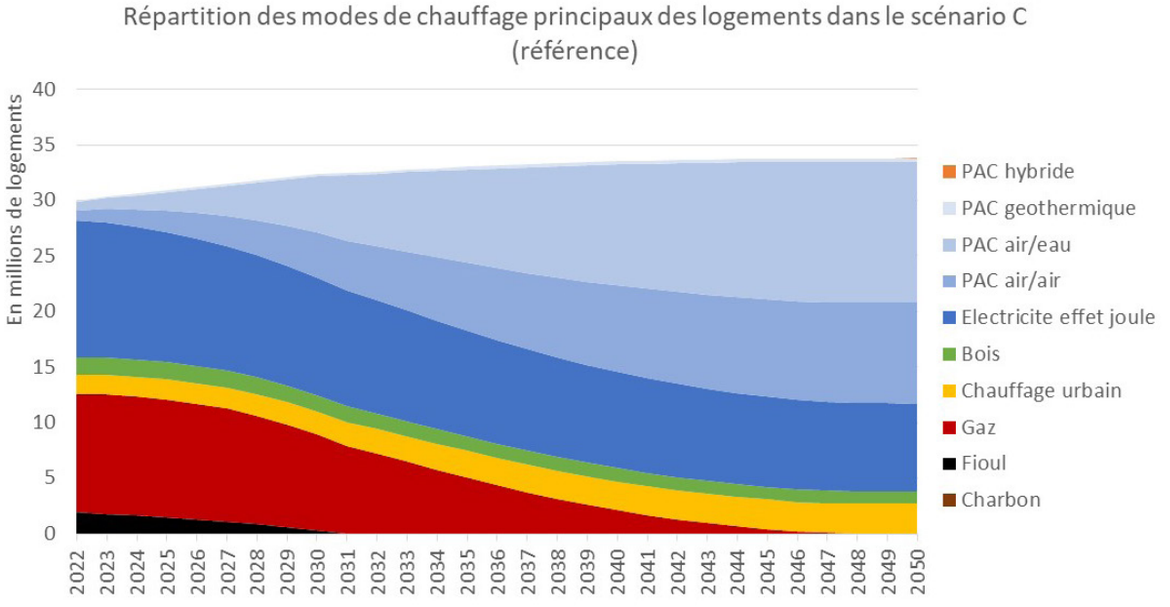
Le Plan Climat est également une opportunité pour remettre aux normes un nombre conséquent de logements dégradés et permettra d'avoir une incidence sur le coût des charges qui grèvent le budget des plus modestes. Ce sera l'occasion de mettre en accessibilité les logements afin de permettre aux personnes en situation de handicap de participer pleinement à la vie de la cité.

Les financements publics très importants rendront accessibles et désirables ces travaux de rénovation. Ils permettront d'améliorer la qualité de vie dans les logements et en particulier de les adapter au réchauffement climatique. L'utilisation de matériaux biosourcés pour l'isolation sera systématisée : une isolation des combles avec des matériaux biosourcés permet un meilleur déphasage et de gagner 10 à 15 degrés de température en cas de canicule. Cette amélioration de l'habitabilité des logements constitue également une priorité en termes de santé publique.

B.2.2. L'isolation ne suffit pas : il est indispensable de sortir du fioul et du gaz

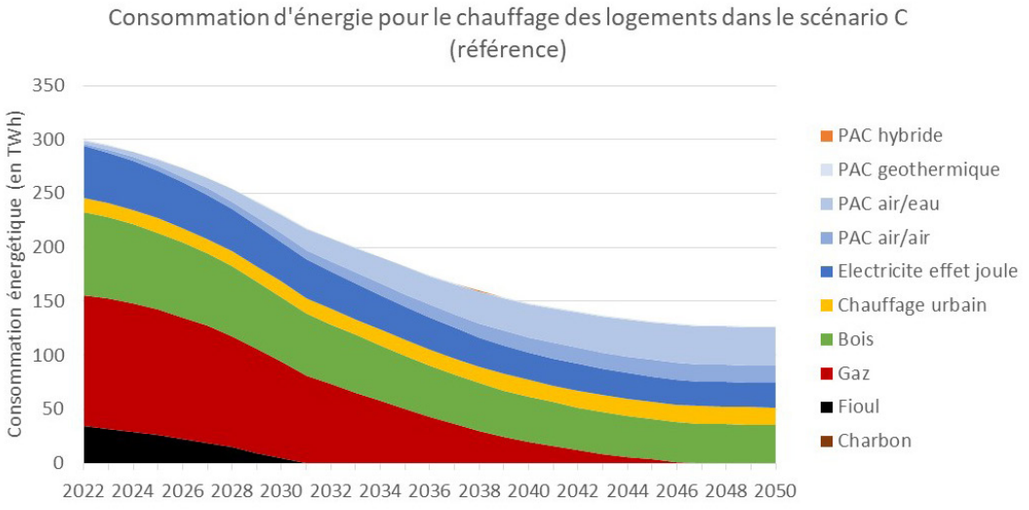
L'isolation est une mesure permettant d'économiser l'énergie de chauffage. Compte tenu de la consommation d'énergies fossiles du secteur (213 TWh de gaz et 80 TWh de fioul en 2021), simplement isoler les logements sans changer de système de chauffage ne permettrait pas d'atteindre la neutralité carbone. Par ailleurs, le gisement limité de biogaz empêche d'y recourir dans les logements.

Le Plan climat pour la France *Empreinte 2050* se donne pour objectif de sortir complètement du fioul d'ici 2030 et du gaz avant 2050. Parallèlement, le recours au bois-énergie devra baisser de plus de la moitié pour préserver les puits de carbone. Le chauffage au bois est par ailleurs mauvais pour la qualité de l'air. Afin de gérer la pointe, la part du chauffage électrique par radiateurs effet Joule classiques devra également décroître. Avec une efficacité énergétique 3 fois supérieure aux autres technologies de chauffage[12], les pompes à chaleur prendront une part croissante et chaufferont 65 % des logements et 70 % des surfaces tertiaires. Les réseaux de chaleur urbains[13] joueront un rôle complémentaire. La création d'une filière industrielle française de fabrication des pompes à chaleur sera un objectif stratégique soutenu par l'État.



Source : modélisation Empreinte 2050, d'après la base de données des DPE (réf.10)

12 1 kWh d'électricité permet de fournir 3 kWh de chaleur avec les pompes à chaleur.
13 Eux-mêmes massivement alimentés par des pompes à chaleur géothermiques de surface pour les décarboner.



Source : modélisation Empreinte 2050, d'après la base de données des DPE. Données avant correction climatique[14].

Une telle ambition sur le déploiement des pompes à chaleur nécessitera :

- De fournir des aides aussi ambitieuses que celles prévues pour la rénovation.
- Compte tenu de leur longue durée de vie, d'arrêter l'installation et le remplacement des chaudières à gaz avant 2030.
- De reconvertir massivement les chauffagistes spécialistes du fioul et du gaz vers l'installation et l'entretien des pompes à chaleur d'ici 2030.
- De créer une filière industrielle française et européenne des pompes à chaleur, évitant des imports massifs.

La consommation annuelle d'électricité pour le chauffage passera de 71 à 102 TWh entre aujourd'hui et 2050. Pour limiter l'effet sur la pointe hivernale, le bois-énergie serait utilisé comme moyen de flexibilité (permettant de réduire la pointe de 15 %). Les logements équipés d'un chauffage d'appoint au bois se verront proposer un tarif d'électricité avantageux de type effacement jour de pointe.

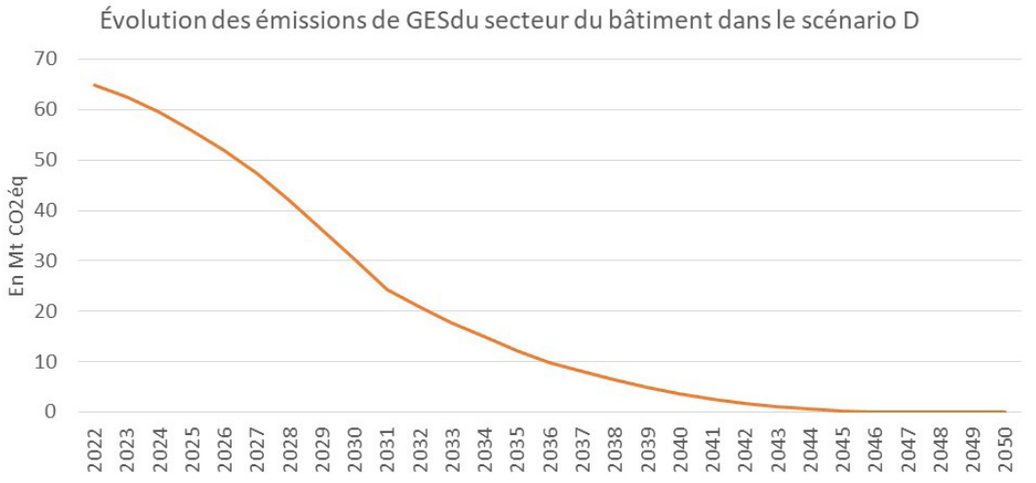
La sortie du gaz avant 2050 proposée par le scénario Empreinte 2050 suppose d'abandonner le réseau de distribution de gaz opéré par GRDF. Cet actif économique échoué rejoindra les autres infrastructures pétro-gazières qui devront aussi fermer prématurément. L'essor du biogaz pour les besoins de l'industrie entraînera une reconfiguration du réseau créatrice d'emplois. En 2050, GRDF assurera le raccordement de producteurs décentralisés dans les zones rurales et le réseau de transport de biogaz centralisera ces productions vers les unités de stockage et les grands sites industriels consommateurs. Un réseau de transport d'hydrogène sera par ailleurs créé.

B.2.3. Une réduction des émissions qui s'accélérera fortement dans les prochaines années

Grâce à la forte accélération du déploiement des pompes à chaleur (et dans une moindre mesure de l'isolation), les émissions du secteur du bâtiment réduiront de 53 % d'ici 2030. La continuité de cet effort au cours de la décennie 2030 permettrait de quasi-

14 Toutes choses égales par ailleurs, le réchauffement climatique devrait réduire la consommation de chauffage de 14 % d'ici 2050 (d'après le scénario avec mesures existes - AME- de la SNBC).

ment décarboner le secteur en 2040 (- 94 %). La décarbonation complète sera atteinte en 2047.



Source : modélisation Empreinte 2050, d'après la base des DPE.

B.2.4. Des logements neufs et moins de logements vacants pour lutter contre la précarité

D'après la Direction générale de l'énergie et du climat (réf.11), il manquerait 988 000 logements pour répondre aux besoins actuels (pénurie, mal-logement…). Par ailleurs, la demande de logements croit plus vite que la population en raison du rétrécissement des ménages (vieillissement de la population, divorces, allongement des études…). Aller contre ces tendances démographiques profondes serait anti-démocratique et socialement injuste. Il convient donc de répondre le plus tôt possible aux nouveaux besoins de logements pour éviter que la crise du mal logement ne s'aggrave.

Il y a, en 2022, 30 millions de logements en France, et il faudra pour répondre à l'ensemble des besoins près de 34 millions de logements en 2050. Il va falloir encore construire pour loger tout le monde dans de bonnes conditions, mais également mobiliser une partie des 3 millions de logements vacants. Nous mettrons en place une fiscalité dissuasive sur les logements vacants et les résidences secondaires dans les zones tendues.

La réduction du nombre de logements sous-occupés est essentielle pour limiter le rythme de la construction. Sur la base de cette hypothèse, il suffit de tenir un rythme de construction de 300 000 logements par an d'ici 2030 pour ne plus manquer de logements à cet horizon.

À partir de 2030, le rythme de construction de logements passera de 300 000 à 80 000 logements par an. L'impact de ce ralentissement sur l'emploi dans le secteur du bâtiment pourra être compensé par l'accélération de la rénovation thermique et les travaux d'infrastructures (rail, transports publics, nucléaire, énergies renouvelables…), ainsi que l'adaptation des villes côtières au recul du trait de côte.

On construira toujours des maisons individuelles et des appartements plus grands, mais avec moins de béton. Actuellement la construction d'1 m² de logement émet 1 tonne de CO_2, à terme il sera possible de baisser ce ratio à 600 kilos de CO_2 par m². La remise en état de centaines de milliers de maisons vides en zones rurales et périurbaines permettra de trouver une offre complémentaire.

Le patrimoine social représente 16 % des résidences principales avec 5,3 millions de logements locatifs sociaux. Pour décarboner le parc HLM et l'accroître, les bailleurs sociaux

font face à des objectifs très ambitieux. Seule une politique publique de grande ampleur permettra que ce soit financé, notamment par l'application stricte de la loi SRU.

.

B.2.5. Zéro artificialisation nette : haro sur les zones commerciales

Le zéro artificialisation nette, tout en construisant de nouveaux logements pose un véritable défi. Pour limiter l'étalement urbain, des terrains aujourd'hui artificialisés seront utilisés.

Le Plan climat pour la France, Empreinte 2050 a pour ambition d'utiliser progressivement une partie des zones commerciales (mal desservies en transports en commun et inesthétiques) pour construire des logements. Le taux de réduction des surfaces commerciales sera porté de 0,24 % à 1 % par an d'ici 2030. Toutefois, la surface commerciale globale restera constante d'ici 2050, les zones commerciales détruites étant reconstruites de manière plus denses (en hauteur, avec moins de places de parking). La fiscalité des zones commerciales sera augmentée pour inciter les propriétaires à les céder pour la construction de logements sociaux et contribuer au financement des transports en communs.

La reconversion des friches industrielles (plus de 150 000 hectares à l'échelle du pays) sera également fortement encouragée par l'État grâce à la mobilisation de moyens financiers beaucoup plus conséquents que ceux actuellement octroyés par le Fonds friches.

Cette mobilisation des zones commerciales et industrielles permettra de répondre à la demande de logements tout en préservant la biodiversité, l'artificialisation des sols étant une des premières causes de l'effondrement de la biodiversité. Elle devra être mise en œuvre par un accompagnement des collectivités en matière d'aménagement.

B.3. Industrie : une transformation et une renaissance nécessaire pour réduire notre empreinte carbone

L'industrie représente 19 % des émissions territoriales, mais elles ont décru de moitié depuis 1990. En revanche, les émissions importées sont passées de 38 à 51 % entre 1995 et 2021.

Une nouvelle industrialisation sociale et écologique est donc essentielle.

Elle devra permettre de fournir des produits sains, accessibles, durables dans des conditions dignes pour les travailleuses et travailleurs. Elle se fera par la relocalisation des productions, la réappropriation publique de filières stratégiques, la transition énergétique et développera l'économie circulaire, les circuits courts. Les aides publiques aux industries seront conditionnées à des critères sociaux et écologiques.

La transition énergétique créera de nouveaux besoins dans les décennies qui viennent. La liste est longue : voitures électriques, pompes à chaleur, infrastructures ferroviaires, nucléaire, énergies renouvelables, réseaux électriques, infrastructures de production et de stockage d'hydrogène… Le plan climat prévoit que l'industrie française y réponde.

La relocalisation industrielle permettra de faire bénéficier aux industries de l'électricité décarbonée, et réduira donc significativement l'empreinte carbone de la France.

Un pôle public d'investissement dédié à la réindustrialisation et à la décarbonation de l'industrie sera créé. L'objectif est d'équilibrer la balance commerciale de la

France dans presque tous les secteurs.

L'électricité représentera 61 % de la consommation du secteur, une part de biogaz sera conservée.

L'hydrogène ne sera utilisé que pour les usages industriels essentiels.

La décarbonation de certains procédés doit encore faire l'objet de recherche et développement.

Une décrue des émissions de l'industrie interviendra dès la décennie actuelle. Les émissions seront réduites de 32 % d'ici 2030 et la décarbonation se poursuivra au même rythme jusqu'en 2050.

En 2021, l'industrie française émettait 78 Mt $CO_{2éq}$, soit 19 % des émissions territoriales. Ces émissions ont été réduites de moitié depuis 1990, principalement en raison de la désindustrialisation. Parallèlement, les émissions importées ont pris une part croissante dans l'empreinte carbone de la France (passant de 38 % à 51 % entre 1995 et 2021) (réf.12). Pour inverser la tendance, le Plan climat pour la France*, Empreinte 2050,* prévoit de réindustrialiser le pays pour couvrir les besoins nationaux et ainsi réduire l'empreinte carbone des Français·es grâce au bénéfice de l'énergie décarbonée en France.

Les efforts de décarbonation de l'industrie s'accéléreront, notamment grâce à l'électrification des procédés qui demande des investissements importants et des efforts de R&D. Ainsi, la consommation d'électricité passera de 110 à 245 TWh en 2050. L'électrification complète ne sera toutefois pas possible. Une part du gisement limité de biogaz sera réservée pour la production de chaleur industrielle à haute température. L'hydrogène jouera un rôle, principalement, dans la production d'acier et d'engrais. Enfin, bien qu'ils ne soient plus utilisés comme combustibles, des hydrocarbures seront importés pour produire des plastiques (dans des proportions plus faibles qu'auparavant).

D'ici 2050, l'industrie sera décarbonée à 91 % mais des émissions (6 Mt) persisteront, principalement pour la production de ciment. Ces émissions seront captées pour les carburants de synthèse.

B.3.1. Réindustrialiser pour réduire l'empreinte carbone

La part des émissions importées n'a fait que s'accroître depuis les années 1990.

L'industrie étant un gros consommateur d'énergie, la relocalisation de la production fera bénéficier, aux industries, de l'électricité décarbonée et réduire l'empreinte carbone de la France.

La démarche du Plan climat pour la France Empreinte 2050, qui lui a valu son nom, consiste donc à réduire les émissions territoriales de la France tout en réindustrialisant.

La nouvelle industrialisation sociale et écologique visée porte l'ambition d'un travail de l'État avec tous les acteurs concernés, à commencer par les salarié·es, dans des institutions démocratiques, nationales et locales. Elle permettra de développer des filières industrielles stratégiques pour notre pays, empêchera toute soumission au capital étranger, ce qui peut passer par des participations publiques au capital de ces entreprises, jusqu'à des nationalisations.

En termes méthodologiques, le scénario a été construit à partir des données de consommation énergétique des secteurs de la nomenclature des activités consommatrices d'énergie (NCE) de l'Insee. Une approche similaire avait été retenue par les études de RTE et de l'Uniden (réf.13). Nos objectifs de réindustrialisation visent à équilibrer, ou à rendre légèrement excédentaire, la balance commerciale de la France dans presque tous les

secteurs et conserver, dans la mesure du possible le solde exportateur, dans les secteurs déjà excédentaires. Les seuls secteurs qui resteront déficitaires sont la production de minéraux et de minerais (faute de ressources nationales suffisantes) et l'industrie textile.

Tableau 1 : Hypothèses de redressement de la balance commerciale par secteur industriel

Secteur de la NCE	Balance commerciale en 2018 (en % de la production)	Objectif en 2050 (en % de la production)
E12 - Industrie laitière	13 %	Solde exportateur identique (mais production en baisse)
E13 – Sucreries	63 %	Solde exportateur identique (mais production en baisse)
E14 - Industries alimentaires, hors industrie du lait et du sucre	4 %	Solde exportateur identique
E16 - Sidérurgie	29 % (acier légèrement déficitaire)	20 % d'excédent d'acier
E18 - Métallurgie de première transformation des métaux non ferreux	- 84 %	Équilibre (20% d'excédent d'aluminium)
E19 - Production de minéraux divers	- 37 %	Déficit sur les métaux Équilibre sur les autres minéraux
E20 - Fabrication de plâtres, produits en plâtre, chaux et ciments	- 9 %	Équilibre
E21 - Production d'autres matériaux de construction et de céramique	- 13 % (excédent sur les tuiles et briques)	Équilibre (conservation de l'excédent sur les tuiles et briques)
E22 - Industrie du verre	- 8 %	Excédent de 23 %
E23 - Fabrication d'engrais	- 106 %	Excédent de presque 100 %[15]
E24 - Autres industries de la chimie minérale	- 68 %	Équilibre
E25 - Fabrication de matières plastiques, de caoutchouc synthétique et de fibres artificielles ou synthétiques	- 8 %	Excédent de 19 % sur le plastique et de 8 % sur le caoutchouc
E26 - Autres industries de la chimie organique de base	- 25 %	Équilibre
E28 - Parachimie et industrie pharmaceutique	52 %	Solde exportateur identique
E29 - Fonderie et travail des métaux	- 13 %	Équilibre
E30 - Construction mécanique	- 10 %	Excédent 20 %
E31 - Construction électrique et électronique	-86 %	Équilibre
E32 - Construction de véhicules automobiles et d'autres matériels de transport terrestre	- 27 %	Excédent d'environ 20 %
E33 - Construction navale et aéronautique, armement	86 %	Solde exportateur identique en proportion (mais prod. en baisse)
E34 - Industrie textile, du cuir et de l'habillement	- 147 %	Déficit réduit à - 30 %
E35 - Industrie du papier et du carton	- 24 %	Équilibre
E36 - Fabrication de produits en caoutchouc	- 73 %	Équilibre
E37 - Fabrication de produits en plastique	- 15 %	Équilibre
E38 - Industries diverses	- 16 %	Équilibre

Source : Données 2018 issues de l'étude l'Uniden, calculées d'après Eurostat, hypothèses Empreinte 2050.[16]

15 La production d'engrais azotés sera exportée.
16 Contrairement aux données de 2018, les objectifs sont chiffrés en quantités physiques plutôt que monétaires.

Une telle ambition industrielle s'accompagnera nécessairement d'investissements nouveaux. La politique actuelle consiste à attirer des investisseurs, surtout étrangers pour créer de nouvelles usines. Cette politique est peu résiliente, car elle soumet ces nouvelles industries et leurs salarié·es aux contraintes de rentabilité des capitaux internationaux. Il sera créé un pôle public d'investissement dédié à la réindustrialisation et à la décarbonation de l'industrie.

Face à la concurrence des industries chinoise et américaine qui instrumentalisent, contre l'Union européenne, sa doctrine de libre-échange, une politique de protection des industries nationales et européennes est nécessaire. En ce sens, les réglementations de « protectionnisme climatique » qui commencent à entrer en vigueur, telles que le mécanisme d'ajustement carbone aux frontières ou le nouveau bonus-malus automobile intégrant l'empreinte carbone de la production du véhicule, seront élargies et renforcées.

L'effort de réindustrialisation s'accompagnera de la lutte contre le gaspillage. Certains types de consommation sont aujourd'hui insoutenables. L'industrie du textile et de l'habillement repose sur la consommation effrénée de vêtements à bas coûts importés d'Asie. Le plan prévoit de produire en France des produits de qualité qui durent plus longtemps à prix maîtrisés, de réglementer la promotion incessante de nouveaux articles de mode et d'encourager la revente ou le don de vêtements qui ne servent plus. Par ailleurs, les réglementations sur la réparabilité des objets (notamment électroménagers et électroniques) seront renforcées pour lutter contre l'obsolescence programmée.

B.3.2. De nouvelles filières industrielles pour la transition énergétique

La transition énergétique créera de nouveaux besoins dans les décennies qui viennent. La liste est longue : voitures électriques, pompes à chaleur, infrastructures ferroviaires, nucléaire, énergies renouvelables, réseaux électriques, infrastructures de production et de stockage d'hydrogène… Le plan climat prévoit que l'industrie française y réponde.

L'industrie automobile française sera capable de produire 2 500 000 voitures particulières, 500 000 véhicules utilitaires légers, 55 000 poids lourds, 17 000 bus et cars et 16 millions de bicyclettes par an d'ici 2035. Pour répondre aux besoins de la filière automobile, environ 220 GWh de batteries seront produites chaque année à cet horizon, avec une intégration la plus complète possible de la chaîne de valeur. Une filière française et européenne des pompes à chaleur sera créée. Les entreprises produisant aujourd'hui des pièces pour les véhicules thermiques bénéficieront d'investissements publics pour leur reconversion, telle que les fonderies.

Concernant les énergies renouvelables, la relocalisation des productions de panneaux photovoltaïques (aujourd'hui produits en Chine) sera amplifiée, notamment en s'appuyant sur les entreprises existantes comme Photowatt. Le plan prévoit d'en produire 15 GW par an d'ici 2040, ce qui permettrait aussi d'exporter vers nos voisins européens très demandeurs. Comme pour les batteries, l'ambition industrielle ira au-delà de l'assemblage, et intégrera toute la chaîne de valeur, notamment la production du silicium (très énergivore).

Comme l'industrie photovoltaïque il y a quelques années, l'industrie éolienne européenne est aujourd'hui menacée par la concurrence chinoise et la hausse du coût des matières premières. Il est urgent de protéger ces industries en Europe.

B.3.3. Décarboner l'industrie grâce à l'électrification, au biogaz et à l'hydrogène

En 2019, les énergies fossiles représentaient 66 % de la consommation énergétique de l'industrie et l'électricité seulement 23 %[17]. Outre les usages non-énergétiques, en majorité pour la production de matières plastiques et d'engrais, les énergies fossiles servent aujourd'hui de carburant pour la production de chaleur. Comme dans les autres secteurs, l'électricité devrait s'y substituer au maximum pour économiser les ressources en biomasse. Ainsi, la consommation électrique de l'industrie devrait croître fortement pour passer de 110 à 245 TWh en 2050. À cet horizon, l'électricité représentera 61 % de la consommation du secteur.

L'électrification complète n'est pas possible. Certains procédés nécessitent de produire de la chaleur haute température qui ne peut être assurée que par combustion et certaines industries ont des actifs à très longue durée de vie utilisant des combustibles. Ainsi, une part de biogaz sera conservée (principalement pour la métallurgie, la production de ciment, de verre et de papier). En 2050, l'industrie consommera encore 48 TWh de gaz (contre 124 TWh en 2019). Cette consommation importante explique les économies de biogaz qui doivent être réalisées dans les autres secteurs.

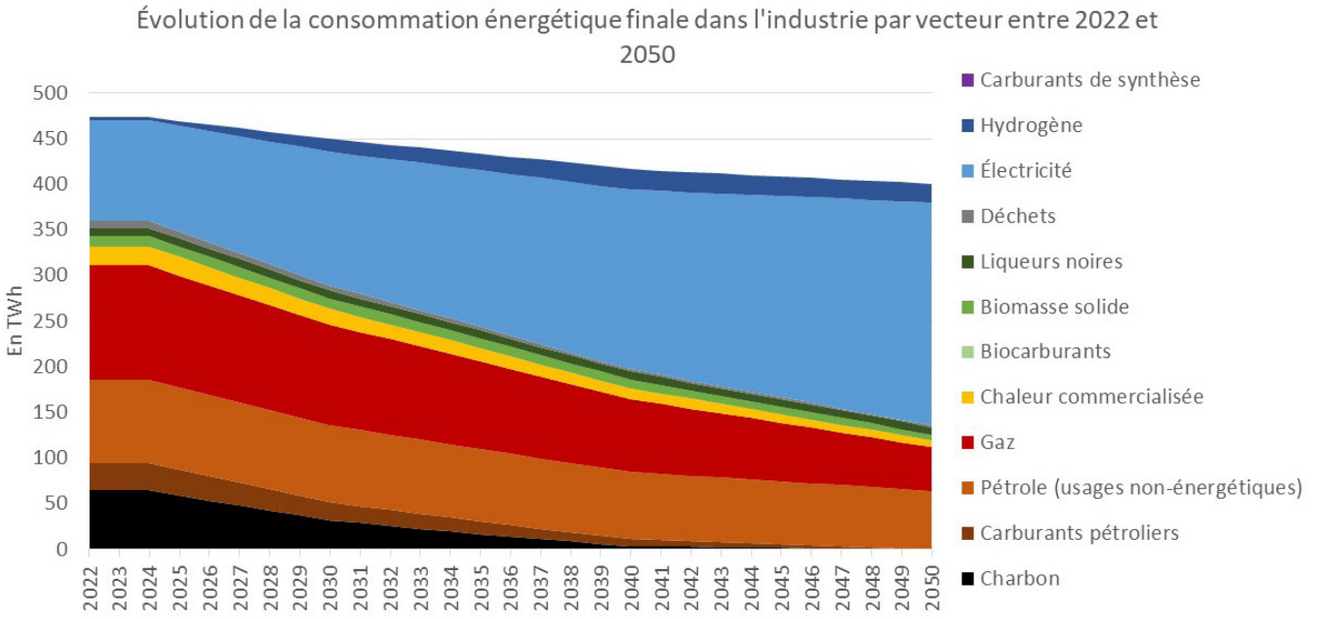
La production d'oléfines qui interviennent dans la fabrication de matières plastiques par vapocraquage consomme par ailleurs des produits pétroliers en grande quantité (naphta, butane et propane). Malgré la réduction de l'usage des plastiques, en particulier pour les emballages, et leur recyclage accru, il sera encore nécessaire d'en produire en 2050. L'alternative au vapocraquage est la production de méthanol en combinant de l'hydrogène et du CO_2 capturé en sortie d'usines. Le méthanol est ensuite transformé en oléfines. Si l'on voulait remplacer complètement le vapocraquage des hydrocarbures par ce procédé, cela induirait une consommation supplémentaire de 65 TWh d'hydrogène et de 15 TWh d'électricité, soit au total 107 TWh d'électricité (en comptant l'électricité nécessaire à la production d'hydrogène par électrolyse). Une telle trajectoire ne serait pas réaliste. C'est pourquoi des hydrocarbures continueront d'être importés et raffinés exclusivement pour cet usage.

L'hydrogène, ressource coûteuse en raison de l'électricité, des électrolyseurs et des infrastructures de transport et de stockage nécessaires, ne sera utilisé que pour les usages industriels essentiels. C'est pourquoi la consommation d'hydrogène dans l'industrie atteindrait seulement 20 TWh en 2050[18]. En effet, le biogaz lui est préféré pour la production de chaleur. Un gisement de biogaz moins important que prévu pourrait cependant conduire à consommer davantage d'hydrogène. Dans le scénario *Empreinte 2050*, les principaux usages envisagés sont la production d'acier par réduction directe du minerai de fer et la fabrication d'ammoniac pour les engrais.

La décarbonation de l'industrie comporte des enjeux technologiques importants. Certains procédés bas-carbone prometteurs doivent encore faire l'objet de recherche et développement (par exemple, la technologie d'anode inerte pour la production d'aluminium, qui est au stade du démonstrateur industriel (réf.14), l'électrification du vapocraquage des hydrocarbures à très haute température pour la production d'oléfines qui intéresse les pétrochimistes(réf.15), l'électrification du procédé électrochimique sous-jacent à la production de silicium, qui est au stade de la recherche fondamentale (réf.16)). L'arrivée à maturité de ces technologies est indispensable à l'atteinte de la neutralité carbone. L'État et les industriels investiront massivement pour accélérer les progrès nécessaires.

17 Usages énergétiques et non énergétiques (pour la production de matières plastiques et d'engrais par exemple).

18 Cela situe le scénario au-dessous de Futurs énergétiques 2050 de RTE et de l'étude de l'Uniden.



Source : modélisation Empreinte 2050, d'après les données de l'Insee [19].

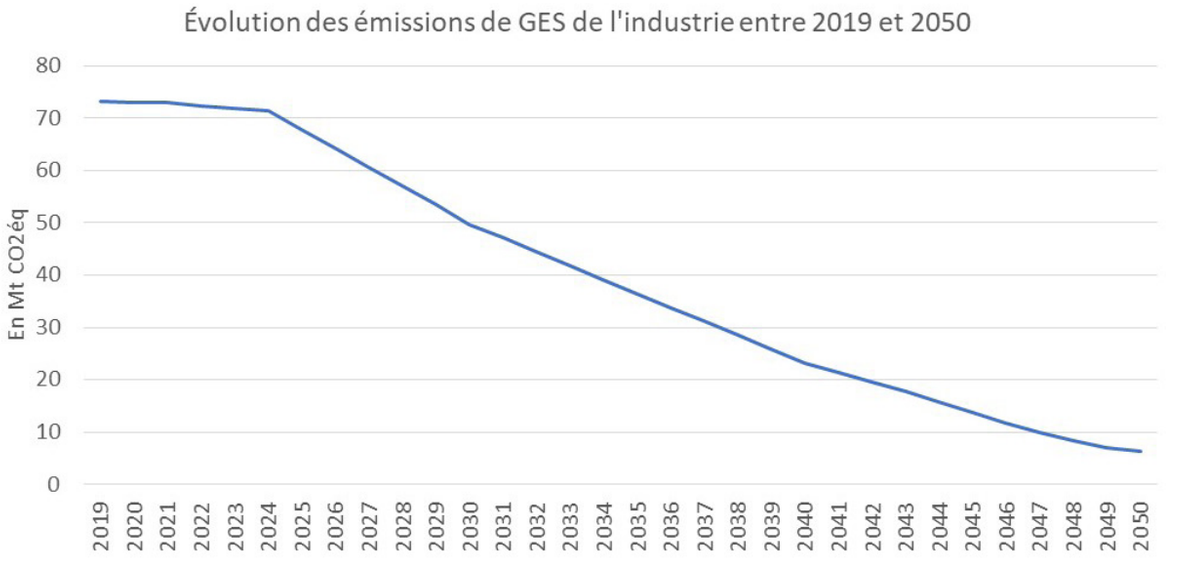
B.3.4. Une forte décrue des émissions dès la décennie actuelle, des émissions résiduelles réduites

La décarbonation de l'industrie, trop lente jusque-là et suivant le rythme que la désindustrialisation, s'accélérera dans la décennie en cours. Toutefois, recourir aux solutions aujourd'hui les plus « faciles » comme le remplacement des combustibles par la biomasse risque de conduire à une impasse énergétique dès 2030.

Dans le Plan climat pour la France, *Empreinte 2050*, la décarbonation à 50 % des 50 sites les plus émetteurs prévue par le gouvernement actuel aura lieu à l'horizon fixé (permettant de réduire les émissions de 25 %), mais des efforts seront engagés sur d'autres sites pour porter la réduction à 32 % d'ici 2030.

En 2050, il y aurait alors 6 Mt $CO_{2éq}$ d'émissions résiduelles, principalement issues des cimenteries. Malgré la forte baisse de l'usage du béton dans la construction et l'usage d'énergies décarbonées pour la production de ciment, ces émissions ne peuvent être réduites à zéro. En effet, elles sont dues à une réaction chimique (la calcination du calcaire) qui produit du CO_2. Ces émissions non abattues pourront être captées pour la production de carburants de synthèse.

19 Les données pour 2022 sont simulées et ne tiennent donc pas compte de la crise énergétique.



Source : modélisation Empreinte 2050, d'après les données de l'Insee [20].

B.4. Agriculture : cultiver et élever autrement, pour une meilleure alimentation

Permettre à tout le monde, et notamment aux 10 millions de personnes vivant sous le seuil de pauvreté, de manger sain et à sa faim, tout en relevant le défi climatique, c'est possible.

Le Plan Empreinte 2050 permettra d'atteindre la neutralité carbone tout en garantissant la souveraineté alimentaire de la France, en renforçant l'emploi et le revenu en agriculture.

Le plan permettra de diviser par deux les émissions agricoles de GES et d'accroître le puits de carbone.

Il supprimera les émissions de protoxyde d'azote liés aux engrais minéraux par un déploiement massif de la polyculture-élevage. Chaque agriculteur sera accompagné dans un plan de sortie progressive des engrais minéraux. Le parc de tracteurs et matériels automoteurs de récolte sera électrifié.

Il mettra simultanément fin à la précarité alimentaire en permettant à chacune et à chacun de manger sain et à sa faim, des produits issus de productions locales, moins de viande mais de la viande de qualité pour tous et toutes, plus de fruits et de légumes. Une juste rémunération des producteurs sera assurée. La baisse nécessaire de certains cheptels sera adossée à une augmentation substantielle de la valeur ajoutée créée par animal.

Il mettra ainsi fin aux importations d'animaux, à une partie des importations de fruits et de légumes pour privilégier la production locale de notre alimentation, permettant d'offrir des débouchés aux paysans et de mettre fin à la concurrence déloyale des pays étrangers ne respectant pas nos normes sociales, sanitaires, environnementales.

Un vaste plan agroforestier sera initié, conciliant captation du carbone et production agricole. Le Plan climat pour la France, Empreinte 2050, prévoit d'augmenter la surface forestière de 2,4 millions d'hectares, ce qui va au-delà de la tendance historique à la reforestation. Il y aura plantation de millions de km linéaires de haies autour des prairies comme sur des terres cultivées.

20 Les données 2020-2022 sont simulées et ne tiennent pas compte du Covid-19 et de la crise énergétique.

L'agriculture contribue à près de 19 % des émissions nationales de GES. Ces émissions se composent de méthane (45 %) provenant des activités d'élevage, de protoxyde d'azote (42 %) majoritairement lié aux apports d'engrais minéraux et de dioxyde de carbone (13 %) engendrées entre autres par l'utilisation de machines (réf.17). Si le secteur agricole contribue significativement aux émissions nationales, les prairies, elles représentent 8 % du puits de carbone (réf.18), le reste étant assuré par la forêt.

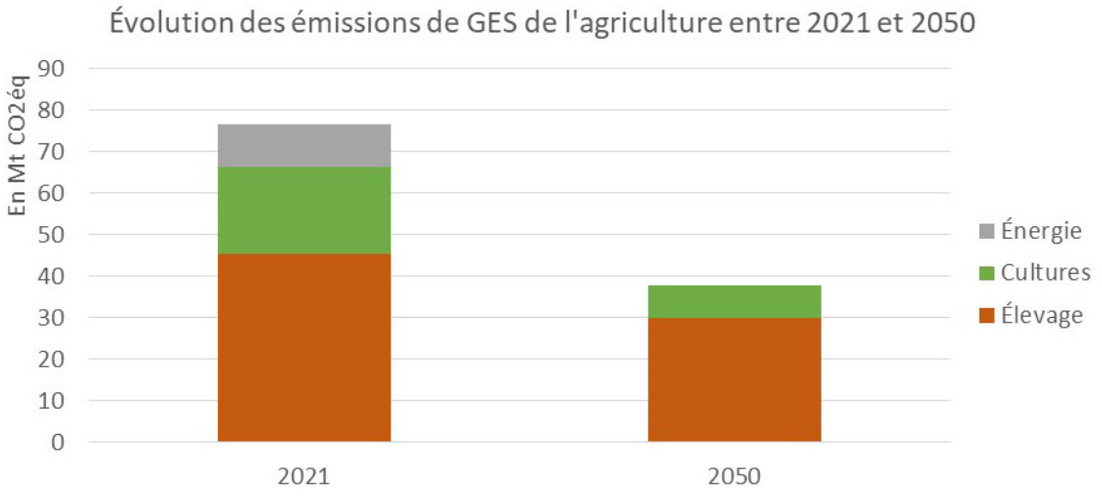
Au regard de ce constat, le Plan climat pour la France Empreinte 2050 vise une réduction drastique des émissions de GES d'origine agricole, tout en augmentant la contribution de l'agriculture au puits de carbone. Il est prévu que les émissions passent de 76 Mt $CO_{2éq}$ à 39 Mt $CO_{2éq}$ en 2050, soit une division par deux. En vue de compenser ses émissions résiduelles, la neutralité carbone de l'agriculture implique une forte hausse du puits carbone, liée à un accroissement de la surface boisée (+ 2,4 millions d'hectares).

Les émissions de protoxyde d'azote liés aux engrais minéraux seront supprimées par un déploiement massif de la polyculture-élevage. Le modèle du volet agricole d'Empreinte 2050 s'appuie sur un équilibrage du cycle de l'azote à partir des données fournies par le scénario Tyfam de l'IDDRI (réf.19) (dont il s'inspire) et d'un article revu par les pairs de Billen et al (réf.20).

Soucieux d'articuler exigences environnementales et progrès humain, les communistes proposent de poser les bases d'une révolution agroécologique d'ampleur.

Il est nécessaire d'initier un changement majeur dans la façon de cultiver, d'élever, de transformer, mais aussi de consommer. L'ambition de réduction des émissions de GES doit se faire en garantissant la souveraineté alimentaire de la France, ce qui nécessite de se centrer sur la fonction nourricière de l'agriculture. Le plan mettra simultanément fin à la précarité alimentaire en permettant à chacune et à chacun de manger sain et à sa faim, des produits issus de productions locales, moins de viande mais de la viande de qualité, plus de fruits et de légumes.

Il est possible de produire moins, sans porter atteinte à l'emploi et au revenu des producteurs. Il s'agit de produire mieux, ce qui passe par une plus forte incorporation de travail humain. À cet effet, les communistes proposent de développer un vaste plan de développement de l'agriculture, dépassant le seul renouvellement des générations (1 agriculteur sur 2 prendra sa retraite dans les 10 ans à venir (réf.21)) en créant plusieurs milliers de nouveaux emplois agricoles chaque année. La féminisation et mixité des métiers de l'agriculture est essentielle à l'avenir de notre politique agricole. Les travailleurs et travailleuses de la terre doivent pouvoir vivre de leur travail et décupler leurs capacités créatrices.



Source : modélisation Empreinte 2050, d'après les données du CITEPA.

B.4.1. La polyculture-élevage pour sortir des engrais minéraux

En développant les synergies entre élevage et culture, le plan fait l'hypothèse d'une reproduction de la fertilité de la terre, basée sur l'incorporation d'effluents d'élevage accompagnant une augmentation des légumineuses dans les rotations céréalières. À cet effet, la France pourrait se passer totalement des engrais minéraux à horizon 2050 et supprimer les émissions de protoxyde d'azote liées à leur épandage, tout comme le dioxyde de carbone nécessaire à leur fabrication[21]. Cette mesure permettrait de réduire les émissions agricoles de 13 Mt $CO_{2éq.}$

En premier lieu, l'élevage doit être réintroduit dans les régions céréalières. Il peut s'agir d'une nouvelle production sur des exploitations de grandes cultures (à l'image d'un poulailler ou d'un élevage de petits ruminants en production complémentaire), ou d'un accord passé entre céréaliers et éleveurs·euses pour le pâturage de couverts végétaux durant la période d'interculture. Ainsi, les effluents d'élevage viendront se substituer aux engrais minéraux. Alors qu'aujourd'hui, 46 % de ces effluents sont collectés pour servir de fertilisant, cette part sera portée à 90 % d'ici 2050, notamment grâce à la polyculture élevage. Outre son intérêt agronomique, cette meilleure gestion des effluents permettra de réduire les fuites de méthane (et de réduire ainsi les émissions de l'élevage de 4 Mt $CO_{2éq}$) tout en produisant de l'énergie décarbonée (28 TWh de biogaz). Le Plan climat pour la France, *Empreinte 2050,* prévoit d'encourager la méthanisation des effluents collectés, le digestat étant ensuite récupéré pour la fertilisation.

Pour rendre cela possible, l'idée est de créer les conditions socio-économiques faisant que les agriculteurs·trices auront davantage intérêt à collecter et utiliser des effluents d'élevage. Ainsi, le Parti communiste français juge nécessaire la mise en œuvre d'un plan de diversification des exploitations de grandes cultures. Dans le cadre d'un pôle bancaire public, des prêts à taux bonifié seront réservés aux céréaliers investissant dans une activité d'élevage. Des compléments de prix, financés par la collectivité et venant se greffer au prix de marché, pourront être accordés aux céréales et oléoprotéagineux produits dans des exploitations de polyculture-élevage. La création de filières animales dans les régions céréalières pourra répondre à une partie des besoins de la restauration collective sur ces territoires.

Au-delà des seuls effluents d'élevage, la polyculture et la complexification des itiné-

21 Noter que la fabrication des engrais devrait toutefois être quasi complètement décarbonée en 2050, grâce à la production de l'hydrogène intervenant dans la fabrication de l'ammoniac par électrolyse.

raires techniques feront partie des leviers de reproduction de la fertilité de la terre. Par l'application des principes de l'agriculture de conservation ou de régénération des sols, la diversification des rotations et des assolements, la progression des cultures de légumineuses, il s'agit de renforcer la production de biomasse d'origine végétale avec l'objectif de fournir des engrais verts et de stocker du carbone dans les sols.

L'arrêt de la fertilisation minérale demandera donc un changement majeur de pratiques. En ce sens un accompagnement dans la durée s'imposera. Chaque agriculteur sera invité à bâtir un plan de sortie progressive des engrais minéraux en bénéficiant d'un accompagnement. En complément de cet accompagnement, ces nouvelles manières de produire ne peuvent voir le jour sans un régime public d'assurance et de gestion des risques (réf.22), créant le « filet de sécurité » nécessaire pour faire face aux effets du changement climatique, mais aussi financer l'adaptation à ce dernier.

B.4.2. Manger sain et à sa faim : moins de viande mais de bonne qualité et locale, plus de fruits et de légumes

Concernant la consommation de viande, le Credoc (2013) rapporte que 37 % des Français·es consomment moins de 245 g de viandes de boucherie par semaine alors que 28 % d'entre eux en mangent plus de 500 g par semaine. Il y a donc des disparités importantes dans la consommation et, au regard des études disponibles, la quantité à recommander pour bénéficier des apports nutritionnels associés se situe probablement entre ces niveaux. La tendance historique n'est pas à l'amélioration de la qualité comme en témoigne la forte croissance de la consommation de viandes dites « blanches», notamment importées et plébiscitées car moins chères.

Le plan permettra la réduction des émissions de GES tout en garantissant à chacune et à chacun la possibilité d'accéder à une production française. Consommer moins de viande mais de la viande de qualité à un prix accessible permettra d'apporter les protéines indispensables dans les apports nutritionnels. C'est d'autant plus important pour les personnes qui ont des besoins en protéines rapidement assimilables plus élevés ou encore pour les micronutriments.

La part des protéines végétales issues des légumineuses et des céréales devra croître pour atteindre l'apport total en protéine recommandé.

Et la consommation de fruits et légumes augmentera pour atteindre la recommandation du Programme national nutrition santé (PNNS) de consommer au moins 5 portions par jour.

Pour que petits et grands puissent manger sain et à leur faim, la restauration collective (scolaire et en entreprise) assurera à un prix accessible la qualité et la localité notamment des viandes, des alternatives végétales proposées et de tous les fruits et légumes servis. Un fonds alimentaire national doté de 10 milliards d'euros sera consacré à la restauration scolaire pour le garantir.

B.4.3. Transformation des cheptels et redéploiement de l'élevage sur des exploitations à taille humaine

L'ampleur des transformations à engager concernant les filières de l'élevage nécessite la construction d'un véritable plan stratégique en faveur d'un élevage français durable où la profession agricole est pleinement partie prenante. Tout doit être discuté avec les premiers concernés.

La réduction des émissions de GES agricole passera par une contribution demandée aux productions animales. Néanmoins, le plan porte l'ambition d'un arrêt progressif des importations de produits animaux, notamment avec l'exclusion du secteur agricole de tout accord de libre-échange. Cette suppression des importations de viandes compensera une partie de la baisse de la consommation intérieure. C'est notamment pour cette raison, par exemple, que l'élevage ovin, au solde commercial structurellement déficitaire, verra ses effectifs progresser.

Le plan permettra une maîtrise de la baisse des cheptels en impactant davantage les élevages porcins et avicoles que les ruminants pour lesquels nous serons proche de la stabilité (passage de 26 millions à 24 millions de têtes)

La réduction des élevages porcins et avicoles doit aller de pair avec la transformation des modes de production de ces filières, en limitant fortement le nombre de têtes par élevage, en accompagnant une déspécialisation des territoires agricoles et en améliorant le bien-être animal.

Il sera possible de réduire le nombre de porcs par unité de travail sans impacter le revenu agricole et le prix à la consommation. Cela demande une intervention publique sur la formation du prix de la viande de porc (via un prix plancher et un prix d'objectif (réf.23)) visant à lutter contre la forte volatilité des cours pénalisant les exploitations dotées d'une plus faible trésorerie. Mais encore, en incitant à la production de céréales destinées et de graines protéagineuses à l'alimentation des porcs (plutôt qu'à l'achat d'aliment), en sécurisant les gisements de coproduits et de sous-produits de l'industrie agroalimentaire, les coûts alimentaires seront maintenus voire réduits.

L'effort important sur l'élevage avicole doit se traduire par une réorientation des modes de production, avec des compléments de prix versés aux producteurs d'œufs de poule plein-air, afin de sortir progressivement de l'élevage intensif en claustration permanente. Comme pour les porcins, il y a un véritable enjeu à ce que l'aviculture sorte de la dépendance à l'industrie de l'alimentation du bétail, en permettant aux éleveurs·euses de produire les céréales et les graines protéagineuses nécessaires à l'alimentation de leurs volailles. Enfin, la mise en place du Régime public d'assurance et de gestion des risques offrira de vrais filets de sécurité en cas de crises sanitaires auxquelles cette production est fortement exposée.

Autre secteur concerné, l'élevage bovin où la baisse déjà engagée du cheptel doit s'accompagner d'une augmentation de la valeur ajoutée par unité de bétail pour qu'il n'y ait pas de perte de revenus. Comme pour les autres productions, la maîtrise des coûts de l'alimentation animale, couplée à celle des charges de mécanisation et d'intrants, est centrale, d'où le soutien aux pratiques herbagères, basées sur une gestion très fine de la ressource prairiale (pâturage tournant, récolte de l'herbe au meilleur stade etc.). Il en est de même pour le versement d'aides couplées à la culture d'oléoprotéagineux à destination du bétail. Ces cultures permettront une meilleure efficacité alimentaire, donc une réduction des éructations de méthane, et acteront l'arrêt des importations de soja. De plus, le besoin d'accroître le cheptel ovin pourra permettre de substituer des vaches allaitantes par des brebis, combinaison intéressante pour exploiter finement les complémentarités au pâturage entre espèces animales.

La politique d'augmentation substantielle de la valeur ajoutée créée par animal, afin que les éleveurs·euses puissent réduire les effectifs présents sur l'exploitation sans perte de revenu, libérera du temps de travail pour revoir les assolements et les rotations ou encore les modes de pâturage en vue de complexifier les systèmes fourragers et réduire les coûts alimentaires. Tel est le choix de pratiques plus intensives en travail, demandant moins de capital. Une telle logique abaissera le coût de reprise des exploitations et améliorera la transmissibilité de ces dernières.

La politique de hausse des salaires permettra l'augmentation du budget des ménages allouée à l'alimentation, d'où des perspectives ouvertes pour les productions « de niche », contribuant fortement à l'emploi. En donnant les moyens aux travailleurs et travailleuses d'acheter des volailles festives, du porc sur paille, du lait issu de races bovines locales etc. ces productions se retrouveront confortées. Il en est de même pour tous les produits animaux sous signe officiel de qualité.

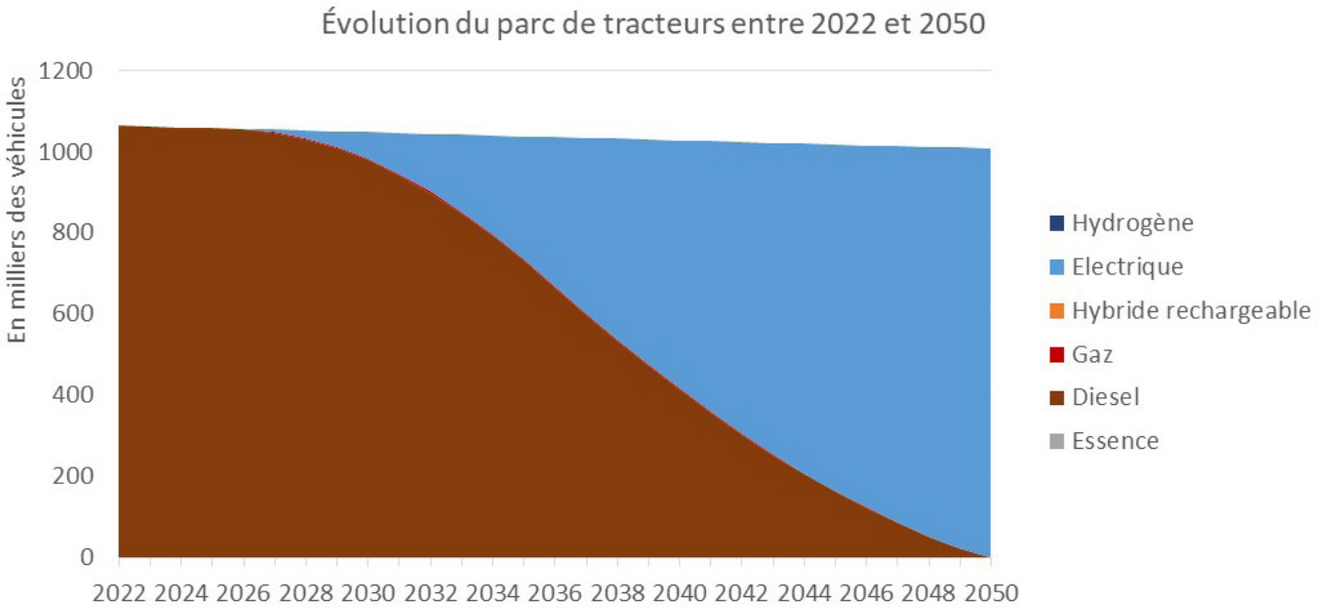
Le Plan *Empreinte 2050* permettra d'atteindre la neutralité carbone tout en garantissant la souveraineté alimentaire de la France, en renforçant l'emploi et le revenu en agriculture. Cette stratégie demande toutefois d'importants investissements, ainsi qu'un réel besoin de formation, d'accompagnement et d'échange de savoirs. D'où la cohérence d'un projet climatique communiste basé, pour le secteur agricole, sur l'intervention publique sur la formation des prix, la création de dispositifs publics d'assurance, la mise en place de critères de gestion allant à l'encontre du pilotage par le taux de profit ou encore la planification démocratique des besoins (passant notamment par des offices publics par type de production).

B.4.4. L'électrification comme moyen de réduire les émissions liées à la mécanisation

La suppression d'une grande partie des émissions de dioxyde de carbone liées à l'utilisation de machines agricoles passerait par une électrification du parc de tracteurs et de matériels automoteurs de récolte.

Au regard de l'enjeu stratégique, un pôle industriel public sera constitué pour produire à moindre coûts ces tracteurs de nouvelle génération. Cela serait adossé à des prêts bonifiés pour faciliter l'investissement et la mise en place d'une « prime à la casse ». Se pose toutefois la question de la maturité technologique, d'où le besoin de renforcer la recherche publique sur les agroéquipements. Dans le Plan climat pour la France, *Empreinte 2050*, une réduction de 11 % du parc de tracteurs est prévue entre 2022 et 2050.

La commercialisation à grande échelle de tracteurs et autres machines agricoles électriques devrait démarrer en 2026. Compte tenu de la longue durée de vie des machines, de même que pour les véhicules routiers légers, plus aucune machine thermique ne serait vendue à partir de 2035, ce qui permettra d'électrifier complètement le parc en 2050.



Source : modélisation Empreinte 2050.

B.4.5. L'agroforesterie pour concilier captation de carbone et production agricole

Une augmentation des puits de carbone est nécessaire pour compenser notamment les émissions résiduelles de l'agriculture. Ainsi, le plan climat pour la France, Empreinte 2050 prévoit d'augmenter la surface forestière de 2,4 millions d'hectares, ce qui va au-delà de la tendance historique à la reforestation.

Pour ce qui concerne l'agriculture, le développement massif de l'agroforesterie constituera un objectif central en complémentarité avec les pratiques de stockage de carbone et l'élévation du taux de matière organique dans les sols. Ce dernier doit être adossé à un renforcement du financement public des plantations ainsi qu'un suivi du peuplement. Tout l'enjeu sera de réfléchir à la place de l'arbre et de concilier ce dernier avec des activités d'élevage et de culture. L'agroforesterie passera donc par la plantation de millions de km linéaires de haies autour des prairies comme sur des terres cultivées, avec une part significative d'essences productrices de fruits à pépin, à noyau et à coque, ainsi qu'à l'implantation d'arbres isolés et de bosquets dans les prairies pour permettre aux animaux de se mettre à l'ombre. Il faut mettre en valeur et protéger l'ensemble des terrains boisés existants. Une place toute particulière doit être réservée au sylvopastoralisme, soit le pâturage de sous-bois articulé aux pratiques sylvicoles. Ainsi, la hausse du puits de carbone forestier se ferait sans impacter la production agricole.

Elle contribuera également à la reproduction de la fertilité de la terre via la décomposition des feuilles et le recyclage profond des éléments minéraux. Les feuilles et résidus de taille de haie et d'agroforesterie auront aussi vocation à servir de biomasse agricole. Sur la base des estimations de France stratégie, le plan climat pour la France, Empreinte 2050, prévoit de produire ainsi 23 TWh servant de base à la fabrication des carburants de synthèse.

PARTIE C : ÉLECTRICITÉ, BIOMASSE ET PUITS DE CARBONE

C.1. Pour atteindre la neutralité carbone, la production d'électricité doit fortement augmenter

Pour décarboner complètement la production d'énergie tout en réindustrialisant et en tenant compte des limites de la production de biomasse, il est nécessaire de doubler la production électrique d'ici 2050. En effet, la consommation électrique atteindra 970 TWh en 2050 (contre 468 TWh en 2021).

Les trois principaux contributeurs de la hausse de la demande électrique seront les transports, l'industrie et la production d'hydrogène.

D'ici 2035, le déploiement accéléré de nouvelles capacités renouvelables répondra seul à la hausse des besoins. Il faut accélérer leur rythme d'installation, faute de quoi la production sera déficitaire entre 2030 et 2035. Ce déploiement devra se faire sous maîtrise publique grâce au pôle public de l'énergie et de la performance énergétique, en veillant à ne pas saturer des territoires et organisant la compatibilité des activités.

Les capacités électriques installées en 2050 seront : solaire 178 GW, éolien terrestre 53 GW, éolien en mer 33 GW et 2 GW de plus pour l'hydraulique et 83,3 GW de nucléaire.

Un grand programme nucléaire est nécessaire pour assurer la stabilité du système électrique. D'ici 2050, la production nucléaire s'appuiera sur trois composantes : les réacteurs nucléaires historiques, les nouvelles tranches EPR et les petits réacteurs modulaires. 20 EPR2 et 12 SMR seront mis en service.

La production sera au plus juste dans la décennie 2030 et il y aura des excédents à partir de 2045.

De nouveaux moyens de flexibilité pour assurer l'équilibre offre-demande à tout instant seront nécessaires. Les défis pour assurer cet équilibre croîtront avec le développement des véhicules électriques, la part d'énergies renouvelables intermittentes et la thermosensibilité due au chauffage électrique et à la climatisation. Les pointes de consommation hivernales pourraient atteindre 160 GW.

Les moyens de flexibilité sont de quatre types :

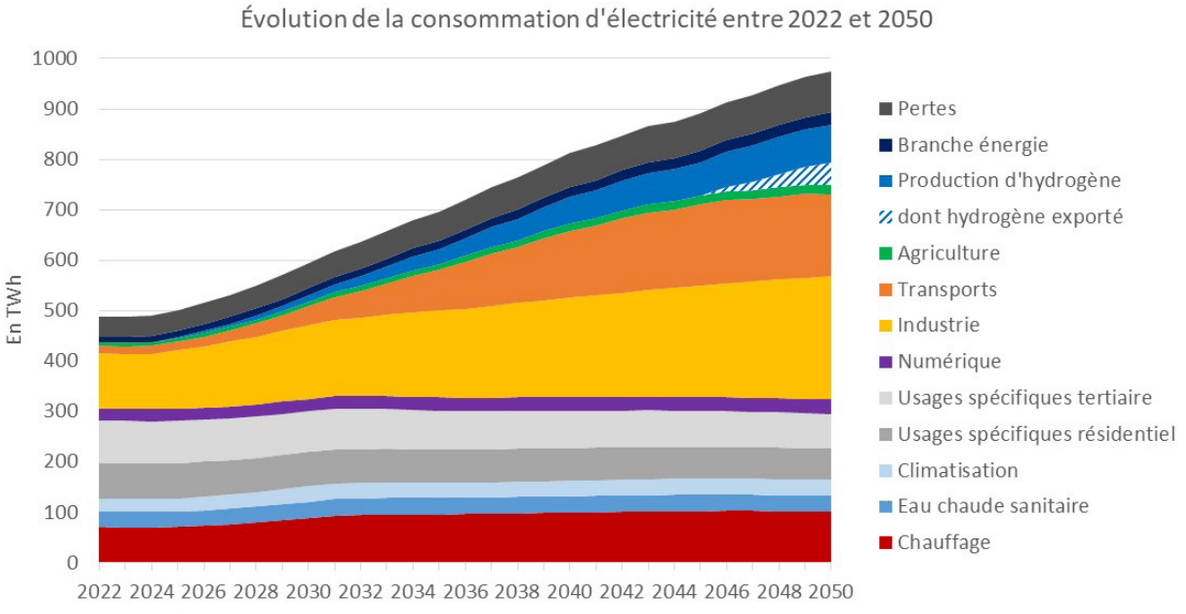
- *Moyens pilotables, nucléaires, hydrauliques et thermiques ;*
- *Flexibilité de la demande ;*
- *Echanges avec les pays voisins ;*
- *Stockage de l'électricité.*

La capacité actuelle de STEP sera doublée (en énergie et en puissance). Les cycles combinés gaz seront alimentés en biogaz, les centrales à charbon converties à la biomasse. Ils ne fonctionneront qu'en période de pointe extrême.

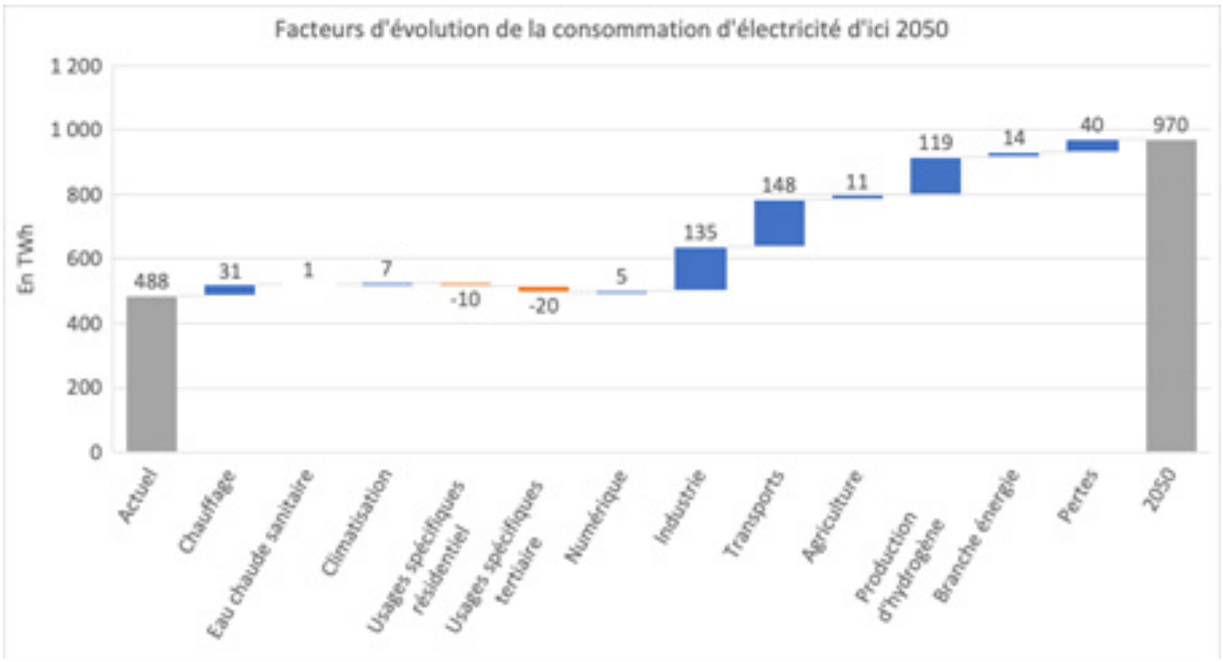
Malgré les mesures prises de modération de la consommation d'énergie, décarboner

complètement la production d'énergie tout en réindustrialisant et en tenant compte des limites de production de biomasse, nécessite de doubler la production électrique d'ici 2050. La consommation d'électricité a atteint 468 TWh en 2021(réf24). Selon les simulations du scénario Empreinte 2050, elle sera portée à 695 TWh en 2035 et 970 TWh en 2050 (dont 927 TWh pour les besoins du pays et 43 TWh pour l'export d'hydrogène), ce qui dépasse les prévisions les plus fortes de RTE.

Les trois principaux contributeurs de la hausse seront les transports (+ 148 TWh d'ici 2050), l'industrie (+ 135 TWh) et la production d'hydrogène (+ 119 TWh). Viennent ensuite les pertes de réseaux liées à la hausse de la demande (+ 40 TWh) et le chauffage (+ 31 TWh).

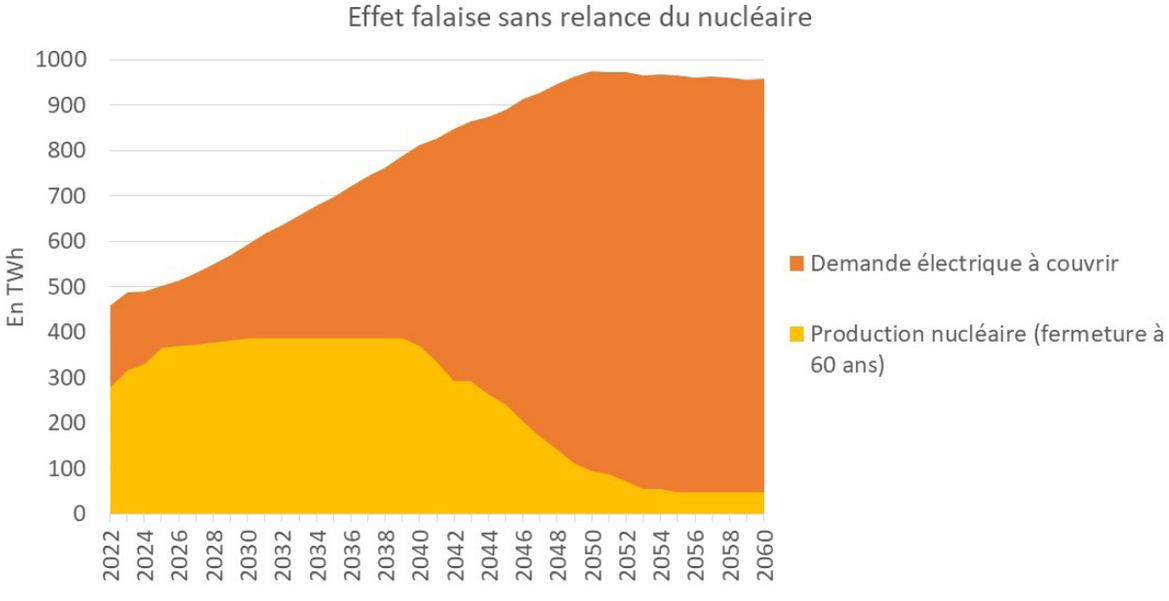


Source : modélisation Empreinte 2050. Les données de 2022 sont simulées et ne tiennent donc pas compte de la conjoncture énergétique.



Source : modélisation Empreinte 2050.

Pour répondre à cette forte hausse de la demande, le prolongement de la durée d'exploitation des réacteurs nucléaires historiques au-delà de 60 ans et la construction massive de nouveaux réacteurs sont indispensables. Cependant, la relance de la filière nucléaire prenant du temps, on ne peut compter sur la mise en service de nouveaux réacteurs avant 2035 (hormis l'EPR de Flamanville). D'ici là, le déploiement accéléré de nouvelles capacités renouvelables répondra donc seul à la hausse des besoins. La relance du nucléaire n'en demeure pas moins indispensable. L'« effet falaise » dû à une fermeture des réacteurs historiques (possible à 60 ans) et à l'absence de nouvelles constructions pourrait conduire à l'effondrement du système électrique à partir de 2040.



Source : modélisation Empreinte 2050. Données réelles pour 2022.

Par ailleurs, la part croissante d'énergies renouvelables intermittentes dans la production d'électricité induira de nouveaux besoins de flexibilité (report de la demande, échanges internationaux, stockage, thermique décarboné) pour assurer l'équilibre offre-demande à tout instant. Il convient cependant d'éviter que les ménages, les professionnels et l'industrie soient contraints de s'adapter aux fluctuations aléatoires de la production d'électricité, ce qui rendrait la vie stressante et nuirait à la santé de l'économie. La flexibilité de la demande restera prévisible, donc à horaires fixes par saison et ne sera pas vécue comme un défaut de fourniture.

C.1.1 Il est urgent d'accélérer le déploiement des énergies renouvelables

Les énergies renouvelables répondront quasiment seules à la hausse de la demande d'électricité d'ici 2035.

Le plan climat pour la France, Empreinte 2050, prévoit d'accélérer leur déploiement sous maîtrise publique grâce au pôle public de l'énergie et de la performance énergétique, en veillant à ne pas saturer des territoires et en organisant la compatibilité des activités.

Il prévoit ainsi d'accélérer fortement le déploiement du solaire (plus rapide à installer), d'accélérer également le déploiement de l'éolien en mer et de continuer à développer l'éolien terrestre au même rythme que les années précédentes. Ceci permettra à la France de rester légèrement exportatrice nette d'électricité pendant les périodes de forte tension sur l'approvisionnement électrique qui apparaîtront à partir de 2030.

La capacité solaire photovoltaïque installée s'élève à 15,7 GW fin 2022 pour une production annuelle d'environ 20 TWh. Le rythme de mises en service de nouvelles installations est passé de 1 GW par an dans la décennie 2010-2020 à 2,8 GW en 2021. L'expérience de nos pays voisins montre qu'il est possible d'accélérer fortement le déploiement du solaire. Le plan climat pour la France, Empreinte 2050, prévoit ainsi d'accélérer progressivement le rythme d'installation pour le porter à 8 GW par an dès 2028. Ceci permettrait de dépasser les 100 GW installés fin 2035 et de stabiliser la capacité installée à 178 GW en 2045 lors de l'accélération du programme nucléaire. Les panneaux photovoltaïques produiront 218 TWh chaque année à cet horizon.

La capacité éolienne terrestre installée fin 2022 s'élève à 20,1 GW pour une production annuelle d'environ 40 TWh, très dépendante des conditions climatiques. Le rythme annuel de mise en service s'élève à 1,5 GW par an environ depuis 2010. Pour l'avenir, il convient de prendre en compte que la majorité des éoliennes terrestres a été installée dans les 2 régions les plus ventées du territoire - les Hauts-de-France et le Grand-Est et que les populations y ressentent un fort effet de saturation. Pour l'essentiel, les nouvelles éoliennes devront donc être installées dans les autres régions. De manière raisonnable, les nouvelles mises en service se poursuivront au rythme de 1,5 GW par an, ce qui porte la capacité du parc national à 40 GW en 2035. Le parc se stabilisera à 53 GW en 2045, pour une production annuelle d'environ 100 TWh.

À fin 2022, le seul le parc éolien en mer en service en France était celui de Saint-Nazaire (d'une capacité de 480 MW). Avec les projets en cours, cette capacité devrait passer à 3,6 GW en 2030 et 7,8 GW en 2033. Selon l'Ademe, les zones théoriquement exploitables pour l'éolien en mer permettent une capacité de 20 GW en aérogénérateur posé (technologie mature nécessitant de faibles profondeurs marines) et de 46 GW en flottant (technologie en développement, plus complexe et onéreuse nécessitée lorsque la profondeur excède 40 mètres). Pour réduire les coûts, le plan climat pour la France, Empreinte 2050, prévoit ainsi d'installer 19,5 GW d'éolien en mer posé et 13,8 GW d'éolien en mer flottant d'ici 2045, pour une production d'environ 100 TWh. Les contraintes locales (environnement, conflits d'usage, restrictions réglementaires) sont cependant suscep-

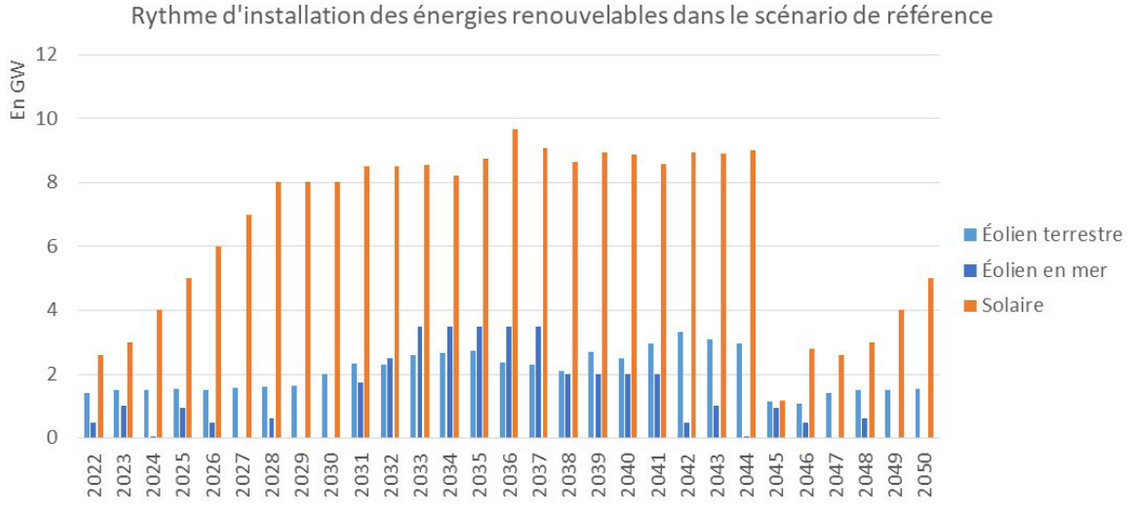
tibles de réduire les gisements théoriques et il pourrait donc être nécessaire d'installer davantage d'éolien flottant. La concertation avec les professionnels de la mer, à commencer par les pêcheurs, est essentielle pour que leur activité soit reconnue, respectée et puisse leur permettre de vivre pleinement de leur travail et de répondre aux besoins de la population.

Compte tenu de la durée de mise en service importante des parcs éoliens en mer (plus de 10 ans), de nouveaux projets doivent être lancés dès aujourd'hui pour espérer produire suffisamment d'électricité en 2035. Ceci permettrait de mettre en service 3,5 GW d'éolien en mer par an (dont 2,5 GW d'aérogénérateurs posés et 1GW flottants) à partir de 2033, puis 2 GW d'éolien en mer flottant à partir de 2038 lors de l'arrivée à saturation du gisement proche des côtes.

Tableau 2 : Capacités éoliennes et solaires installées en fin d'année dans le scénario de référence d'Empreinte 2050.

Capacité (GW)	2022	2030	2035	2040	2045	2050
Solaire	15,7	64,7	106	146	178	178
Éolien terrestre	20,1	32,1	40	47	53	53
Éolien en mer	0,5	3,6	18	31	33	33
dont posé	*0,5*	*3,5*	*14,5*	*19,5*	*19,5*	*19,5*
dont flottant	*0*	*0,1*	*3,8*	*11,8*	*13,8*	*13 ;8*

Source : modélisation Empreinte 2050, d'après les données de RTE et du SDES.



Source : modélisation Empreinte 2050, d'après les données de RTE et du SDES. Ceci comprend les nouvelles capacités et le remplacement des capacités déclassées.

À partir de 2045, la mise en service rapide de nouveaux réacteurs nucléaires permettra de stabiliser le parc de production renouvelables. En revanche, des capacités continueront d'être installées après l'arrivée en fin de vie des plus anciennes (au bout de 25 ans pour le solaire et l'éolien terrestre et de 20 ans pour l'éolien en mer). Au-delà de 2050, les capacités installées pourraient ne remplacer qu'une partie des déclassements (environ 70 %) pour maintenir une production électrique stable.

C.1.2. Pérenniser la production hydraulique mise à mal par les sécheresses

Quatre types d'unités de production hydrauliques existent en France :

- Les barrages « au fil de l'eau » qui produisent une énergie fatale qui ne dépend que du débit du cours d'eau ;
- Les éclusées qui permettent de moduler la production sur une, voire quelques journées ;
- Les barrages de lacs qui permettent un stockage saisonnier de l'énergie et sont utilisés pour couvrir les pointes de consommation ;
- Les stations de turbinage-pompage (STEP) qui permettent d'effectuer des reports de production au sein d'une journée, voire d'une semaine en pompant de l'eau en altitude lorsque la production est excédentaire et en la turbinant en période de forte demande.

Fin 2022, il y avait 11,7 GW de capacité au fil de l'eau et éclusée et 8,8 GW de barrages de lacs (pouvant retenir jusqu'à 3 TWh). Il y également 6 STEP, permettant d'absorber 4,2 GW en pompage et de restituer 4,9 GW en turbinage et disposant d'une capacité de stockage de 110 GWh.

Durant la dernière décennie, la production hydraulique totale annuelle a varié entre 45 TWh (en 2022, année de sécheresse) et 71 TWh (en 2013, année de forte hydraulicité). Avec le réchauffement climatique, les sécheresses vont s'intensifier et devenir de plus en plus fréquentes. Bien que la plupart des ouvrages aient déjà été construits, une augmentation des capacités reste possible, mais il faudra probablement s'attendre à une réduction de l'hydraulicité. Sur la base des dernières études de potentiel hydraulique, le plan climat pour la France, Empreinte 2050, prévoit d'augmenter la capacité hydraulique d'1 GW d'ici 2035, puis d'ajouter 1 GW supplémentaire entre 2035 et 2050. En revanche, par prudence, nous avons postulé que l'hydraulicité deviendrait comparable au niveau de 2022 en 2050. En moyenne, 49 TWh d'hydroélectricité seront ainsi produits à cet horizon (avec une forte variabilité d'une année sur l'autre selon les conditions météorologiques).

C.1.3. Un grand programme nucléaire est nécessaire pour assurer la stabilité du système électrique

D'ici 2050, la production nucléaire s'appuiera sur trois composantes : les réacteurs nucléaires historiques qui pourront rester en service, les nouvelles tranches EPR2 et les petits réacteurs modulaires (SMR) Nuward qui sont en projet.

Le parc nucléaire historique comprend aujourd'hui, après la fermeture de la centrale de Fessenheim, 56 tranches d'une puissance unitaire comprise entre 900 et 1 450 MW, mises en service entre 1979 et 2002. La capacité totale s'élève à 61,3 GW. S'y ajoutera en 2024 la tranche EPR de Flamanville d'une puissance de 1 650 MW. L'évolution de ce parc dépendra de la durée de vie des réacteurs, sachant que c'est l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) qui donne tous les 10 ans l'autorisation de poursuivre l'exploitation pour 10 années supplémentaires. Après les travaux de grand-carénage effectués par EDF, on peut raisonnablement escompter que cette durée d'exploitation atteigne au moins 50 ans. EDF vise aujourd'hui une prolongation à 60 ans, mais l'ASN n'a pris aucun engagement de l'autoriser pour l'instant. S'appuyant sur l'exemple des États-Unis, certains experts évoquent une possibilité de poursuivre l'exploitation jusqu'à 80 années, possibilité qui intéresse fortement EDF [réf25]. Récemment, la Finlande a été la première en Europe à

autoriser le fonctionnement, d'un réacteur nucléaire pendant 70 ans [réf26].

La plupart des réacteurs ayant été mis en service dans les années 1980, ils pourraient fermer au cours de la décennie 2040-2050 (effet falaise). Le prolongement d'un maximum de réacteurs au-delà de 60 ans aura donc un effet majeur sur la sécurité d'approvisionnement d'ici 2050. Avec une fermeture de l'ensemble du parc à 60 ans, il ne resterait plus que 15,5 GW de nucléaire historique en 2050, contre 60 GW dans l'hypothèse d'une fermeture à 70 ans. Confiant dans les perspectives ouvertes par les exemples américain et finlandais, le plan climat pour la France, Empreinte 2050, envisage de poursuivre l'exploitation de 37 réacteurs jusqu'à 70 ans, ce qui permet de lisser l'« effet falaise » et de disposer de 45,8 GW de nucléaire historique en 2050.

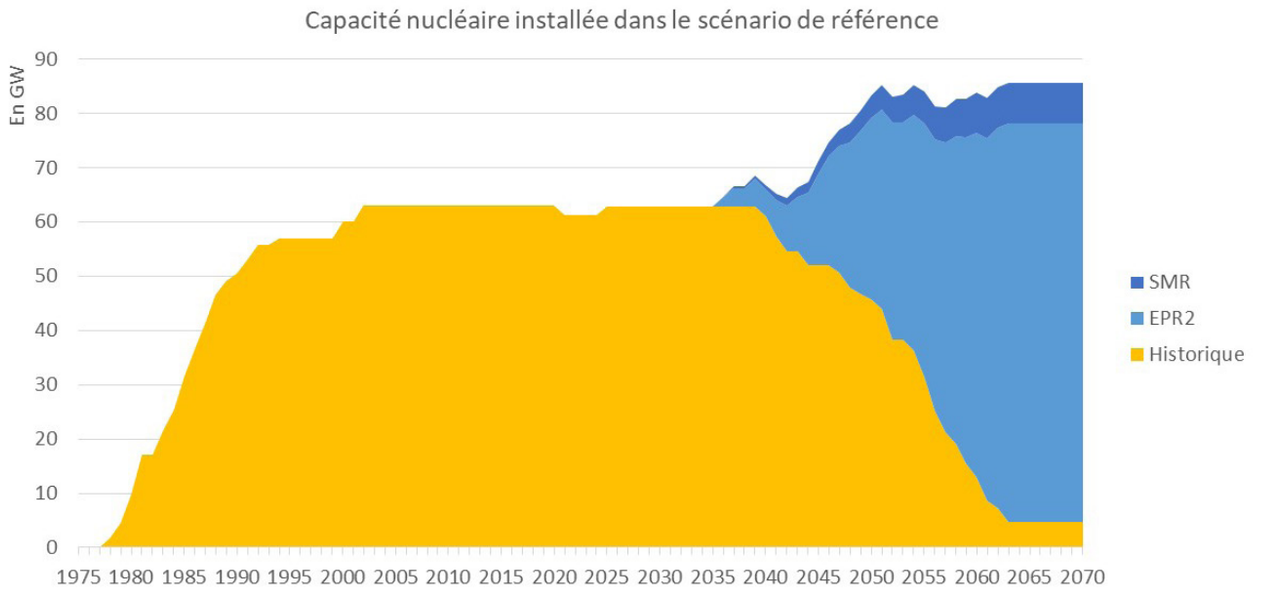
Les déboires du chantier de l'EPR de Flamanville ont mis en évidence une perte de compétences dans la construction de nouvelles centrales, à la fois chez le maître d'œuvre EDF et dans l'ensemble de la filière industrielle. Des dispositions ont été prises pour les reconstruire, mais elles n'assurent aujourd'hui que les études d'ingénierie et la mise en chantier de 6 nouvelles tranches EPR2 d'une capacité unitaire de 1670 MW, dont les mises en service devront s'échelonner à partir de 2035. Ces 6 réacteurs devraient produire 70 TWh par an, ce qui est largement insuffisant. Une accélération de ce rythme doit donc être envisagée, tout en respectant les contraintes industrielles qui fixent la date de mise en service de la première paire de réacteurs sur le site de Penly (2035-2037).

Le plan climat pour la France, Empreinte 2050, prévoit donc la mise en service des 6 premiers EPR2 prévus à Penly, Gravelines et Bugey entre 2035 et 2042-2043. À partir de 2043, la filière nucléaire aura retrouvé son niveau d'excellence industrielle lui permettant de mettre en service deux tranches par an : 20 EPR2 seront ainsi mis en service en 2050. La mise en service de nouveaux EPR2 au même rythme se poursuivra jusqu'à 2063 pour stabiliser la capacité nucléaire.

Avec 340 MW, les SMR Nuward sont des réacteurs de faible puissance, prévus pour l'export, en remplacement des centrales thermiques ou sur des réseaux incapables d'accueillir de gros réacteurs. Construits en usine, ils seront plus faciles et rapides à installer que les réacteurs classiques. La France pourra tirer parti de ce nouveau projet pour ses propres besoins. En effet, les SMR pourront par exemple être installés à proximité des industries pour les alimenter en électricité et en chaleur décarbonée, voire alimenter directement des réseaux de chaleur urbain. Ils pourront être installés en complément ou en remplacement des centrales thermiques françaises et servir à la désalinisation de l'eau de mer dans les zones les plus touchées par la sécheresse [réf.27]. En installer sur le territoire national pourra aussi renforcer la confiance de potentiels clients internationaux.

C'est pourquoi le plan climat pour la France, Empreinte 2050, prévoit de compléter le programme EPR2 par la construction de 12 SMR Nuward d'ici 2050. Les premières tranches entreront en service entre 2035 et 2037, puis seront installées à raison d'une par an entre 2041 et 2060. Le prolongement du parc nucléaire historique et la construction de ces deux types de nouveaux réacteurs permettront de disposer de 83,3 GW de nucléaire en 2050 (dont 37,8 GW de nouveau nucléaire) et de stabiliser le parc à 85,6 GW dans la décennie 2060.

Pour exploiter l'expertise acquise par le CEA lors du lancement du projet Astrid brutalement interrompu, le plan climat pour la France, Empreinte 2050, prévoit également de construire des réacteurs dits de génération 4, qui seront mis en service à partir de 2050. Ces nouveaux réacteurs prépareront l'avenir à long terme de la filière nucléaire, et notamment la fermeture du cycle du combustible.



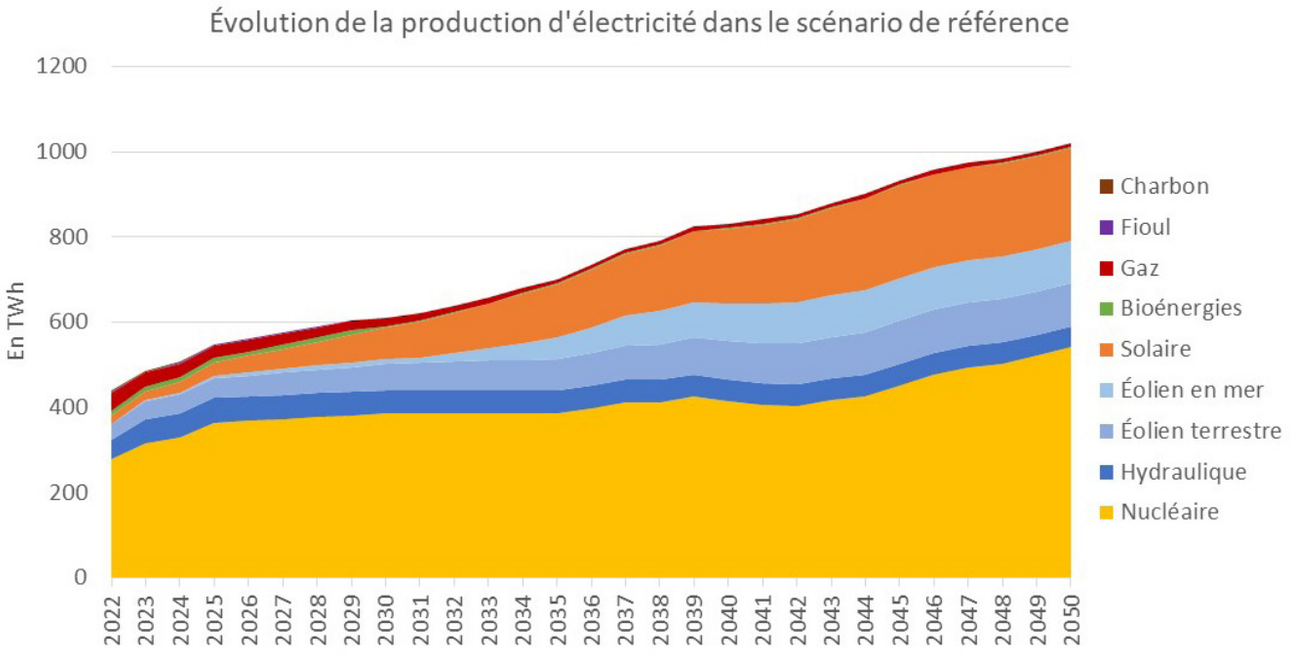
Source : modélisation Empreinte 2050.

Outre ces enjeux de longs terme, l'urgence pour la filière nucléaire est de retrouver un niveau de production suffisant. Avec seulement 279 TWh produits (contre 361 TWh en 2021) en raison des arrêts de tranche prolongés dus à la corrosion sous contrainte (CSC), l'année 2022 a été catastrophique. Ayant relevé le défi de la réparation d'urgence de toutes les tranches concernées par la CSC en dix-huit mois, EDF devrait être capable de retrouver un meilleur niveau de disponibilité tout en assurant les maintenances et les travaux du Grand carénage essentiels à l'exploitation à long terme du parc. Le scénario Empreinte 2050 postule donc que la production nucléaire pourrait atteindre 386 TWh d'ici 2030, ce qui est nettement au-dessous du record de production de 2005 (452 TWh), à capacité pourtant équivalente.

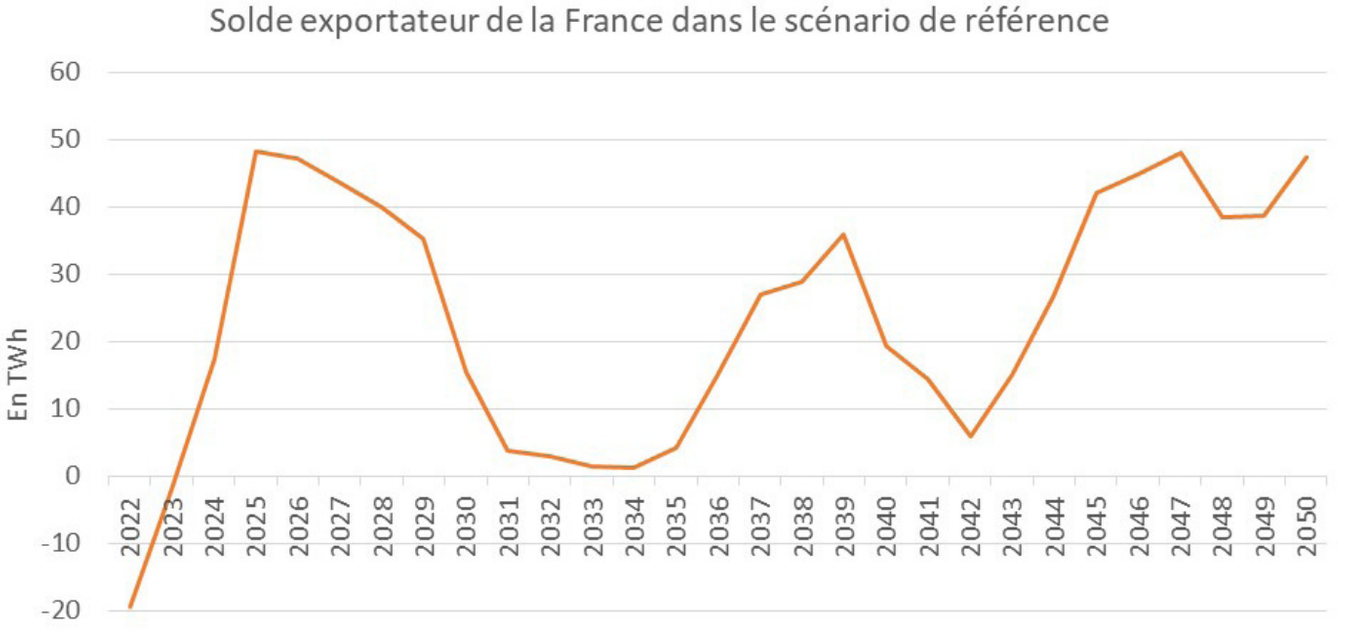
C.1.4 Une production au plus juste dans la décennie 2030, des excédents à partir de 2045

Avec la forte hausse de la consommation électrique, le solde structurellement exportateur de la production électrique française devrait s'effondrer à la fin de la décennie en cours. Seule la très forte accélération du déploiement des renouvelables, prévue par le plan climat pour la France, Empreinte 2050, permettra d'éviter des déficits de production entre 2030 et 2035. La fermeture des premiers réacteurs du parc nucléaire historique dans les années 2040-2042 pourrait à nouveau créer des tensions sur l'approvisionnement ensuite. Ce n'est qu'à partir de 2043, avec la mise en service de deux tranches EPR2 par an que le solde de production électrique deviendrait nettement excédentaire.

La France pourra ainsi commencer à exporter massivement de l'électricité et de l'hydrogène à ses pays voisins qui ne bénéficient pas de son avantage nucléaire. Au total, 48 TWh d'électricité et 30 TWh d'hydrogène seront exportés en 2050.



Source : modélisation Empreinte 2050. Données réelles pour 2022.



Source : modélisation Empreinte 2022. Données réelles pour 2022.

C.1.5. De nouveaux moyens de flexibilité pour assurer l'équilibre offre-demande à tout instant

La consommation d'électricité varie fortement d'une heure à l'autre en fonction des usages. Cette variabilité croîtra avec le développement des véhicules électriques (avec des pointes de consommation pouvant atteindre 30 à 40 GW pour la seule recharge de ces véhicules). Par ailleurs, la variabilité saisonnière de la consommation augmentera. En effet, la demande d'électricité est thermosensible, en raison des besoins de chauffage et de la climatisation. Ainsi, chaque degré de moins en hiver et chaque degré de plus en été induisent respectivement 2,5 GW et 0,9 GW de consommation supplémentaire. Cette thermosensibilité se renforcera dans les années à venir avec l'électrification du chauffage et le développement de la climatisation. Les pointes de consommation hivernales pourraient ainsi atteindre 160 GW en 2050, contre 90 GW ces dernières années.

Parallèlement, la part d'énergies renouvelables intermittentes dont la production est dépendante des aléas météorologiques va croître. Dans le scénario de référence, elle atteindrait son niveau maximal de 46 % en 2044 avant de décroître. Dans le scénario stress test, de retard de la filière nucléaire (voir C.1.6), elle atteindrait niveau maximal de 63 % en 2050 avant de décroître. Le caractère non pilotable de ces productions pourrait conduire à des difficultés d'approvisionnement électrique, surtout pendant les périodes de froid hivernal avec faible production solaire et conditions anticycloniques réduisant fortement la production éolienne. Les périodes de surproduction pourront aussi apparaître lorsque les productions éoliennes et solaires sont fortes.

L'équilibrage à tout instant de l'offre et de la demande d'électricité nécessite de mettre en place des moyens de flexibilité. Ils sont de quatre types :

- Moyens de production pilotables, nucléaires, hydrauliques et thermiques ;
- Flexibilité de la demande ;
- Échanges avec les pays voisins ;
- Stockage de l'électricité.

L'étude technico-économique permettant de dimensionner les moyens de flexibilité nécessaires à l'équilibrage du système électrique n'a pas encore été réalisée pour la présente version du plan climat pour la France, Empreinte 2050. Elle le sera pour la deuxième version du plan, publiée mi-2024. Dans la suite, nous ne faisons que proposer de grandes orientations qui pourront être révisées.

C.1.5.1. Les moyens pilotables

En 2050, la France pourrait disposer de 114 GW de capacités pilotables dans le scénario de référence, principalement nucléaires (83,6 GW), mais aussi hydrauliques de lacs (8,8 GW), éclusées (environ 2 GW) et thermiques (19,6 GW, issus de la reconversion des centrales existantes). Dans le scénario « stress test », ces capacités seraient réduites à 79 GW. Dans les deux scénarios, ces capacités pilotables seront insuffisantes pour répondre aux pointes de consommation électriques en période de faible production renouvelable intermittente et devront donc être complétées par d'autres flexibilités.

Techniquement, les centrales nucléaires peuvent subir des variations de charge amples et rapides et donc contribuer à équilibrer les fluctuations éoliennes et solaires en baissant leurs productions. Mais deux raisons plaident pour que d'autres moyens que le parc nucléaire soient mis en œuvre à cette fin : premièrement, des variations de charge rapides et répétées posent des problèmes d'exploitation susceptibles d'accélérer le vieillissement de matériels au détriment de la disponibilité des tranches ; deuxièmement, piloter le nucléaire en mode flexible dégrade son taux d'utilisation et réduit l'énergie annuelle produite, aggravant les obstacles à construire un système électrique devant couvrir une consommation en forte progression et augmentant le coût de l'électricité. Ceci plaide pour une faible modulation du nucléaire et le développement de flexibilités capables d'absorber les surplus en période de surproduction renouvelable (exports, électrolyse, stockage). Toutefois, la gestion des arrêts de tranche programmés, pour le rechargement du combustible et les opérations annuelles de maintenance, seront saisonnalisés comme aujourd'hui pour suivre les courbes prévisionnelles de consommation.

À fin 2022, le parc thermique se compose de 12,9 GW de cycles combinés gaz, de 2,6 GW de turbines à combustibles alimentées au fioul, d'1,8 GW de centrales à charbon et de

2,3 GW de centrales à bioénergie (alimentées par l'incinération des déchets, du biogaz et du bois). Les capacités fonctionnant au gaz, fioul et charbon produisent en période de pointe, tandis que les bioénergies produisent en base, tout au long de l'année. Pour répondre aux besoins de flexibilité futurs, le plan climat pour la France, Empreinte 2050, prévoit de conserver ces capacités et de les alimenter exclusivement en combustibles décarbonés. Les cycles combinés gaz seront progressivement alimentés en biogaz, les centrales à charbon converties à la biomasse en 2027 comme le prévoit le gouvernement et les centrales au fioul seront également converties à la biomasse d'ici 2030.

Pour économiser la ressource en biomasse, nécessairement limitée, ces moyens ne seront plus utilisés qu'en période de pointe, voire d'hyper-pointe, ce qui nécessite de revoir leur modèle économique (notamment pour les bioénergies). Ainsi, les 12,9 GW de centrales à gaz ne produiront plus que 10 TWh par an à partir de 2035, contre environ 30 à 40 TWh au cours des cinq dernières années (et 44,1 TWh en 2022, année particulière). De même, les capacités de bioénergies ne produiront plus que 2 TWh à partir de 2030 (contre 10,6 TWh en 2022), malgré le triplement de leur capacité (de 2,3 à 6,7 GW). Elles deviendront des moyens d'hyper-pointe, fonctionnant moins de 300 heures par an.

C.1.5.2. La flexibilité de la demande

Bien que présentant un intérêt pour le système électrique avec la part croissante d'énergies intermittentes, la flexibilité de la demande chez les particuliers doit être limitée et ne pas être vécue comme un défaut de fourniture. La flexibilité chez les entreprises et les industriels ne doit pas non plus désorganiser le fonctionnement de l'économie et les conditions de travail des salarié·es.

Ainsi, le plan climat pour la France, Empreinte 2050, prévoit de compter sur un pilotage tarifaire de la demande prévisible, saisonnier et à heures fixes, sur le modèle des heures pleines et des heures creuses.

Certains nouveaux usages doivent cependant faire l'objet d'une attention particulière :

- La recharge des véhicules électriques, qu'il faudra étaler pour ne pas créer de tensions sur le système électrique. Les usagers devront être incités à recharger le plus possible en journée lors du pic de production solaire, ce qui suppose de prévoir des infrastructures de recharge sur les parkings publics et des employeurs.
- -Le chauffage électrique (à pompes à chaleur) qui devrait se généraliser. Les usagers disposant d'un chauffage d'appoint au bois se verront proposer des tarifs effacement jours de pointe, les incitant à ne pas allumer leur chauffage électrique lors des journées les plus froides de l'année avec une faible production renouvelable.

Chez les industriels, l'électrolyse pour la production d'hydrogène constituerait un important gisement de flexibilité (de plusieurs dizaines de GW), en particulier pour absorber les surplus de production renouvelable. S'il existe des incertitudes sur le rendement des électrolyseurs soumis à de fortes variations de production, des investissements en recherche et développement doivent être faits pour réduire les pertes au minimum. Le développement de l'électrolyse flexible est particulièrement pertinent pour la production de carburants de synthèse (qui consommera plus d'un tiers de l'hydrogène produit en 2050) puisque les carburants liquides se stockent facilement. Pour tirer pleinement partie de la flexibilité des électrolyseurs, des infrastructures de stockage d'hydrogène en cavité saline pourront aussi se révéler nécessaires.

C.1.5.3. Les interconnexions électriques avec les pays voisins

Les imports d'électricité doivent être considérés avec prudence lorsqu'il s'agit d'assurer la sécurité d'approvisionnement (bien qu'ils aient joué un rôle majeur en 2022) puisque certains pays européens comptent déjà sur les exports des autres (comme la Belgique et l'Allemagne). Comme le souligne RTE (réf.28), les interconnexions électriques présentent cependant deux intérêts majeurs pour la France et l'Europe :

- mutualiser les capacités de production pilotables nécessaires pour assurer l'équilibre offre-demande à l'échelle européenne ;
- exporter les surplus de production nucléaires et renouvelables de la France (surtout en été, en milieu de journée).

Aujourd'hui, la France dispose de 19 GW de capacité d'échange. Dans un esprit de solidarité européenne, le plan climat pour la France, Empreinte 2050, prévoit de développer ces interconnexions, à un niveau qui reste à déterminer avec de nouvelles simulations. Le renforcement des interconnexions ne signifie pas que la France s'aliénera aux logiques du marché européen susceptibles de mettre en péril sa souveraineté énergétique et l'accès des consommateurs·trices à une électricité abordable. Les intérêts français seront défendus au niveau européen, dans un esprit de coopération économique, à rebours de la compétition marchande des dernières décennies.

C1.5.4. Stockage de l'électricité

La France dispose déjà de capacités de stockage hydraulique par pompage-turbinage (STEP). Ses 6 STEP actuelles permettent d'absorber 4,2 GW en pompage et de restituer 4,9 GW en turbinage, avec une capacité de stockage de 110 GWh. Elles assurent un lissage journalier et hebdomadaire de la production et de la demande d'électricité. Ces besoins de lissage croîtront fortement d'ici 2050 avec l'augmentation de la part des énergies renouvelables. En 2015, une étude identifiait un gisement de 117 GWh de stockage (réf.29). Ainsi le plan climat pour la France, Empreinte 2050, prévoit de construire de nouvelles STEP pour doubler la capacité actuelle (en énergie et en puissance). Construire une STEP prenant plus de 10 ans, les projets doivent être lancés dès maintenant pour espérer une mise en service avant 2040.

Avec la forte croissance de la production solaire (multipliée par 12 d'ici 2050), les besoins de report journaliers de production d'électricité devront fortement augmenter. Les batteries, capables de stocker et de restituer de l'énergie à pleine puissance pendant une à quelques heures peuvent assurer ces services. Plusieurs dizaines de GW pourront être installés d'ici 2050, selon les besoins identifiés par la future étude sur l'équilibrage du système électrique.

À la différence des turbo-alternateurs des centrales thermiques et hydrauliques, les éoliennes et panneaux solaires ont une inertie très faible. Aux moments où leur production devient majoritaire, les perturbations qui peuvent se produire dans le système électrique (perte accidentelle d'un groupe de production, d'un poste de transformation, d'un site industriel gros consommateur …) ne sont pas amorties, ce qui fait courir un risque de black-out. Des batteries devront donc être installées[22] pour assurer l'équilibrage à court terme du réseau, en complément d'autres solutions (comme les volants d'inertie).

22 Selon RTE, 476 MW de batteries étaient déjà installées à la fin de l'année 2022, principalement pour assurer ces services au réseau.

C.1.6. Des marges à prévoir pour éviter la pénurie en cas d'aléa industriel

Les bénéfices de la construction en série des réacteurs ont été observé lors de la construction du parc nucléaire historique et s'observent aujourd'hui dans d'autres pays nucléarisés (notamment la Chine). La filière nucléaire devrait donc pouvoir mettre en service de nouveaux réacteurs au rythme souhaité, une fois ses capacités industrielles retrouvées. En revanche, la prudence s'impose sur l'échéance à laquelle ceci se produira, compte tenu des pertes de compétences de ces vingt dernières années. Ainsi, la mise en service de nouveaux EPR2 et l'accélération du rythme de leur déploiement à deux tranches par an pourrait avoir lieu plus tard que prévu.

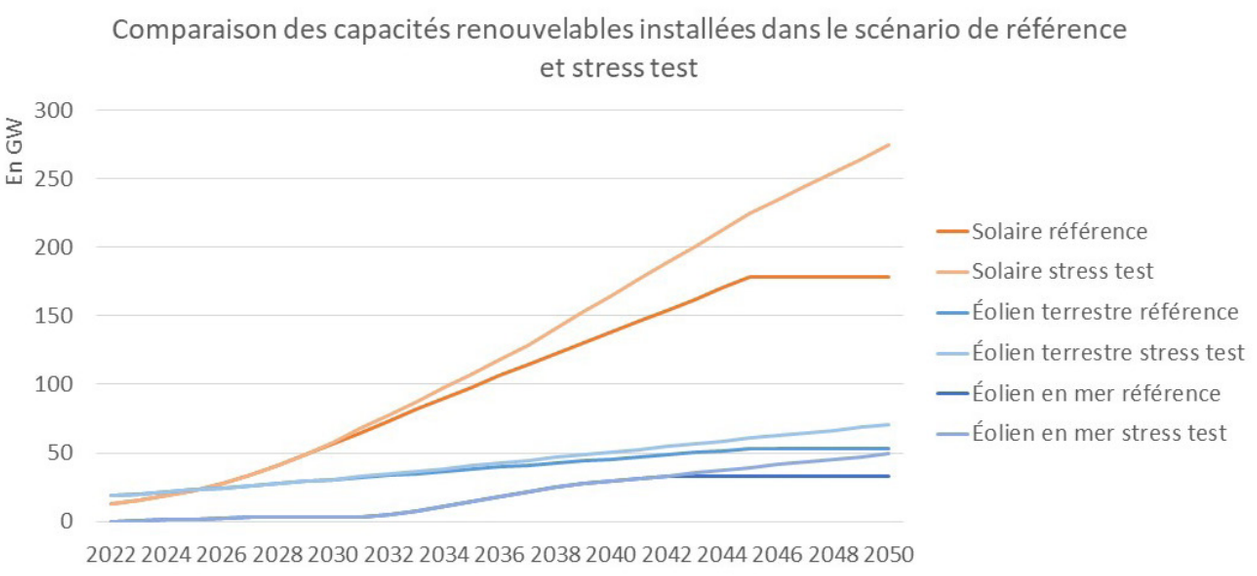
Par prudence, nous avons estimé l'impact d'un scénario de « stress test » sur la filière nucléaire. Ce scénario alternatif prend pour hypothèse :

- un retard de 5 ans dans la construction de tous les nouveaux réacteurs ;
- le prolongement à 70 ans de seulement 19 des 37 réacteurs prévus.

Ceci réduirait le parc historique à 29,8 GW et le nouveau nucléaire à 19 GW en 2050, pour un total de 48,8 GW de capacité.

Pour compenser la moindre production nucléaire, un effort accru sur les énergies renouvelables serait nécessaire. Les capacités solaires, éoliennes terrestres et éoliennes en mer atteindraient respectivement 285 GW, 73 GW et 51 GW en 2050 dans le scénario « stress test », contre respectivement 178 GW, 53 GW et 33 GW dans le scénario de référence. L'atteinte des objectifs de référence est déjà très ambitieuse et demandera une mobilisation importante de foncier.

Dans le scénario « stress test », 10 GW de solaire et 2 GW d'éolien terrestre par an devraient être installés à partir de 2030 (contre respectivement 8 et 1,5 GW dans le scénario de référence). Le rythme sur l'éolien en mer serait identique. En revanche, la croissance de la production renouvelable se poursuivrait jusqu'en 2050 au lieu de 2045. Accélérer davantage le rythme de déploiement des énergies renouvelables dès 2030 nécessite de prévoir assez tôt les difficultés de la filière nucléaire ou à défaut de prendre pour référence le scénario « stress test », quitte à ralentir fortement la mise en service de nouvelles capacités renouvelables une fois les premiers EPR2 mis en service.



Source : modélisation Empreinte 2050.

En cas de retard sur le déploiement des renouvelables, des déficits de production électrique pourraient apparaître dès 2030. En compensation, une accélération de la construction des nouveaux réacteurs, pour une mise en service avant 2035 ne pourrait être envisagée qu'en s'y préparant dès maintenant, s'il n'est pas déjà trop tard.

C.2. Des capacités industrielles à reconstituer pour assurer le renouveau du parc de production électrique

Quelle que soit la filière concernée (nucléaire, hydraulique, éolien, photovoltaïque ou thermique), EDF deviendra l'opérateur de l'ensemble des moyens de production d'électricité, garantissant l'intérêt général et l'efficacité des durées d'appel de chaque équipement. EDF pourra accéder à des garanties de l'État, à l'accès à des taux d'intérêt faibles et des conditions d'amortissement particulières.

L'absence de commandes depuis des décennies a mis à mal l'ensemble de la filière qu'il faut reconstituer afin d'accélérer la commande publique dès 2030. La branche énergie de General Electric fera l'objet d'une réelle appropriation publique.

EDF ENR sera intégrée à part entière dans l'EPIC EDF et aura la mission d'organiser la filière complète du photovoltaïque et de l'éolien.

La CRE, outil libéral du marché, sera dissoute et le mécanisme de tarification ARENH abrogé.

La valeur ajoutée sera réinvestie au service de projets industriels et de services. Cela assurera le maintien et le développement de l'outil de travail, des embauches, de la qualification, des salaires et de la R&D, en émancipant le secteur électrique de la recherche effrénée du taux de profit.

Un statut de l'énergéticien sera instauré pour les salarié·es du secteur énergétique, aligné sur le meilleur des garanties existantes.

La politique énergétique que propose le plan climat pour la France, Empreinte 2050, organisera les projets industriels des nouveaux moyens de production électrique afin qu'ils s'appuient sur le développement de l'emploi, des compétences et d'un outil industriel national reconstruit. Cette stratégie organisée par les services de l'État et encadrée à la fois par les élus (Assemblée nationale, Sénat et collectivités locales) et les salarié·es du secteur, garantira l'efficacité des coopérations entre entreprises privées et publiques et l'exercice de relations non prédatrices entre R&D, industrie et services.

Elle reposera principalement sur les acteurs suivants : EDF, opérateur des moyens de production électrique, Framatome, le fabricant des chaudières nucléaires, General Electric, l'équipementier et constructeur de la partie conventionnelle, l'ensemble des trois majors du génie civil français.

C.2.1. EDF

Le mix électrique français repose depuis la libéralisation du secteur il y a trente ans sur plusieurs composantes qui seront toutes réintégrées au sein d'un monopole public sous le statut d'EPIC : distribution, transport et production feront partie d'une seule et même entreprise, EDF. L'exploitation des moyens de production pouvant couvrir des périodes allant jusqu'au siècle, la direction de l'ensemble des études de conception sera confiée à EDF pour garantir que la mémoire des choix de conception, des plans d'installation,

des procédures, codes de calcul soit conservée de façon sûre pendant toute la durée d'exploitation.

Cet ensemble de dispositions permettra à EDF de retrouver les conditions de la maîtrise économique du produit électricité dans son intégralité. Le contrôle des coûts de production de chaque type d'équipement, ainsi que de leur rang d'appel sur le réseau électrique français retrouveront les règles qui correspondent à l'intérêt général et qui refléteront l'optimum technico-économique pour la nation. La maîtrise commune d'EDF, avec les entités publiques en charge, pour les parties amont (combustible) et aval (déchets et démantèlement) permettra de garantir l'absence de prédation et de détournement de la richesse produite autour du bien commun électrique.

Le prix de vente de l'électricité devra par ailleurs permettre de financer les nouveaux moyens de production nécessaires. La Commission de régulation de l'électricité (CRE) outil libéral du marché sera dissoute et les tarifs de l'électricité en France seront proposés par l'établissement public industriel et commercial (EPIC) EDF à qui on aura ainsi restitué tous les outils d'un service public intégré permettant de garantir transparence et intérêt général au meilleur prix.

Les besoins énergétiques du pays et les composantes du mix électrique seront débattus par la représentation nationale sur la base des propositions du service public EDF.

Il sera mis fin au marché de l'électricité, au mécanisme de tarification ARENH afin que les tarifs de l'électricité reflètent précisément les coûts de production et permettent d'engager le programme de construction intensive des moyens de production d'électricité et le financement de la R&D.

Les besoins d'investissement étant très capitalistiques et nécessitant des durées d'amortissement élevées, EDF pourra accéder à des conditions bancaires propices : soutien et garantie de l'État, accès à des taux d'intérêt faibles et conditions d'amortissement particulières, correspondant à des taux d'actualisations proches de zéro comme cela a été le cas lors de la reconstruction du pays après la 2ème Guerre mondiale et pour équiper le pays des grands barrages hydroélectriques.

Quelle que soit la filière concernée (nucléaire, hydraulique, éolien, photovoltaïque ou thermique), EDF deviendra l'opérateur de l'ensemble des moyens de production d'électricité, garantissant l'intérêt général et l'efficacité des durées d'appel de chaque équipement en fonction de sa disponibilité et de ses coûts de production.

C.2.2. Framatome et la partie nucléaire du mix électrique

L'absence de commandes depuis des décennies a mis à mal l'ensemble de la filière qu'il faut désormais patiemment reconstituer. EDF assumera la responsabilité de l'accompagnement de l'accroissement des ressources des fournisseurs dans la logique partenariale qui a fait le succès historique du programme nucléaire des années 1980. Outre l'accroissement significatif des recrutements dans les prochaines années, au sein de Framatome et auprès de l'ensemble des centaines de fournisseurs de la filière, on s'attachera à la maîtrise de la qualité des fabrications, de l'organisation des études d'ingénierie, de la planification et de l'efficacité des chantiers, ainsi qu'au développement constant des compétences collectives. Ceci rendra possible la progression de l'ensemble des capacités industrielles et permettra dès 2035 l'accélération de la commande publique que le plan climat pour la France, Empreinte 2050, préconise.

C.2.3. GE - General Electric

GE détient des compétences clés et des capacités de production importances dans le secteur stratégique de l'électricité : éolien, turbine gaz et vapeur, turbines hydrauliques.

Au total GE représente près d'un tiers du potentiel industriel pour la filière énergétique européenne, mais ses salarié·es sont plongés dans l'incertitude du lendemain, poussés au départ, les collectifs de travail sont fragmentés, avec une ingénierie séparée de la production, les richesses crées sont pompées au service de holdings financières délocalisées.

Une réelle appropriation publique de sa branche énergie sera réalisée, le jeu de restructurations au service exclusif de la rentabilité financière immédiate sera stoppé. Un programme de charge au service des besoins nationaux et cohérent avec les perspectives européennes lui sera donné. EDF encadrera par ses commandes et son rôle d'architecte industriel le rythme et la performance des fabrications de GE, que ce soit dans les domaines du nucléaire, du gaz ou des ENR.

C.2.4. Secteur Photovoltaïque

EDF ENR sera intégrée à part entière dans l'EPIC EDF et aura la mission d'organiser par ses commandes et son ingénierie la mise sur pied d'une filière complète du photovoltaïque et de l'éolien en France. Ce qui a été possible dans les années 50 pour l'hydraulique, dans les années 80 pour le nucléaire, sera recherché dans les filières photovoltaïques et éoliennes afin de tendre vers la souveraineté française, voire européenne en la matière.

Pour reconstruire dans la durée des compétences et des capacités industrielles au plus haut niveau pour la nation, de nouvelles lois et dispositifs garantissant la pérennité des savoir-faire et l'élévation des qualifications seront votées. La valeur ajoutée sera réinvestie au service de projets industriels et de services. Cela assurera le maintien et le développement de l'outil de travail, des embauches, de la qualification, des salaires et de la R&D, en émancipant le secteur électrique de la recherche effrénée du taux de profit.

Un statut de l'énergéticien sera instauré pour les salarié·es du secteur énergétique, aligné sur le meilleur des garanties existantes, et qui permette à chacun d'inscrire son cursus de formation et de vie professionnelle au seul service de la nation et du bien commun.

C.3. Les réseaux de chaleur

Pour réduire la dépendance au fioul et au gaz pour chauffer les bâtiments et produire de l'eau chaude sanitaire, les réseaux de chaleur urbains se développeront.

Les pompes à chaleur (en particulier les pompes à chaleur géothermiques de surface), se généraliseront pour fournir de la chaleur urbaine. La part de la géothermie profonde progressera.

Le gaz ne sera conservé que comme moyen de pointe.

Deux SMR seront mis en service pour alimenter des réseaux de chaleur urbain. Dix SMR alimenteront des sites industriels en cogénération.

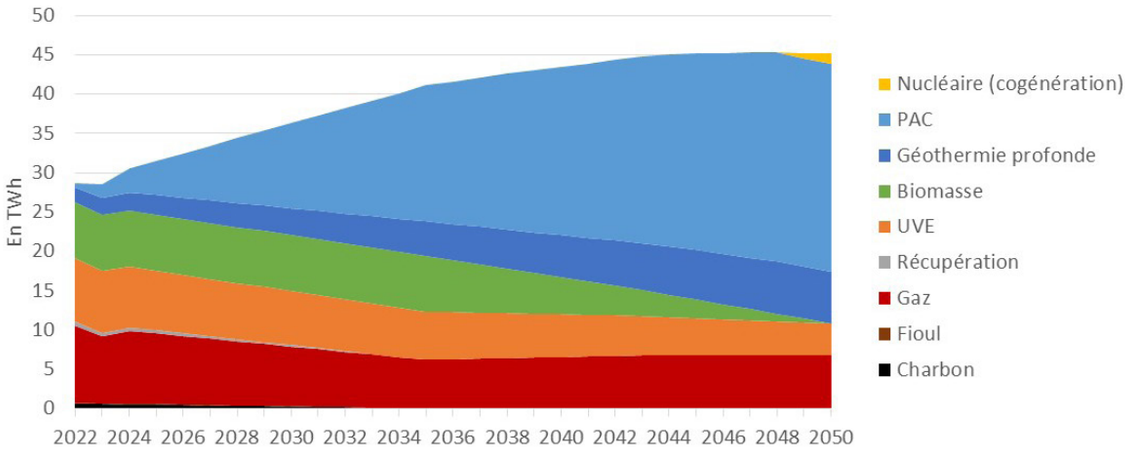
Au contraire des réseaux de chaleur urbains, les réseaux de chaleur industriels décroîtront au fur et à mesure de l'électrification de l'industrie.

Pour réduire la dépendance au fioul et au gaz pour chauffer les bâtiments et produire de l'eau chaude sanitaire, les réseaux de chaleur urbains se développeront. Ainsi, ils fourniront 45 TWh en 2050 selon les projections d'Empreinte 2050, contre 29 TWh en 2022.

Toutefois, en 2021 ces réseaux étaient alimentés à 37 % à base d'énergies fossiles (gaz principalement), à 24 % à base de biomasse et à 27 % à partir de la combustion des déchets en unité de valorisation énergétique (UVE)(réf30). Ainsi, ils sont soumis au quadruple défi de l'augmentation de leur production, de la sortie des énergies fossiles, de l'économie de biomasse et de l'amenuisement de la ressource en déchets[23].

C'est pourquoi, les pompes à chaleur (en particulier les pompes à chaleur géothermiques de surface), solution aujourd'hui déployée assez marginalement, se généraliseront pour fournir 58 % de la chaleur urbaine en 2050. De même, la part de la géothermie profonde (plus complexe à mettre en œuvre) progressera de 7 à 14 % entre 2022 et 2050. La biomasse disparaîtra tandis que la production des UVE devra diminuer de moitié. Le gaz ne sera conservé que comme moyen de pointe, pour répondre à 15 % de la demande au plus, à partir de 2035. Enfin, le plan climat pour la France, Empreinte 2050, prévoit que 2 SMR Nuward, mis en service à partir de 2049, alimentent des réseaux de chaleur urbain par cogénération nucléaire[24]. Cette option sera mise en place dans les collectivités volontaires, sous réserve d'acceptation des populations locales.

Évolution du mix énergétique des réseaux de chaleur urbains entre 2022 et 2050

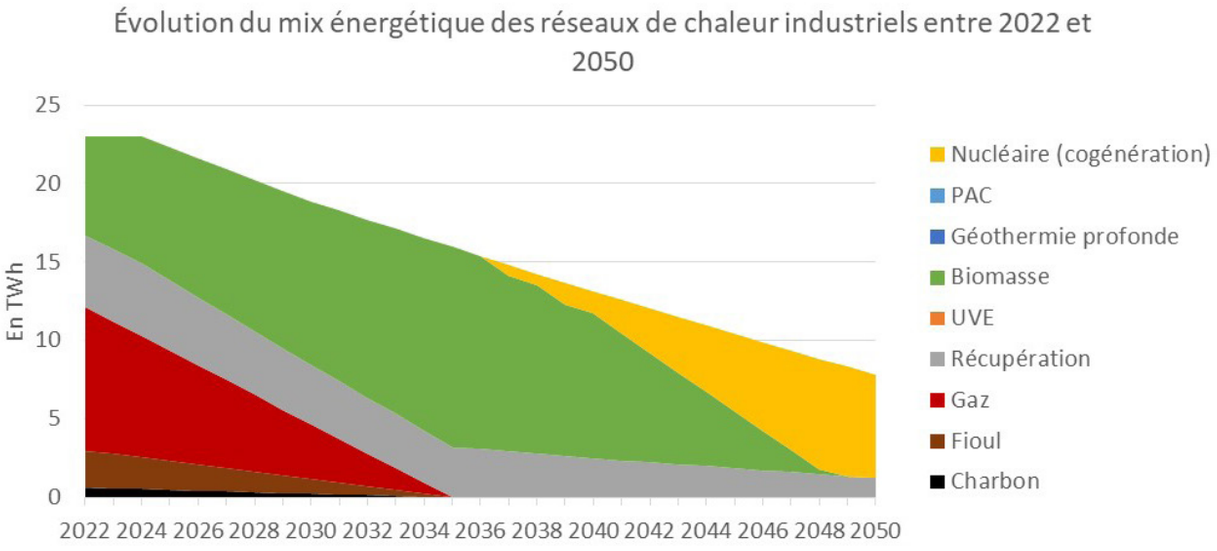


Source : modélisation Empreinte 2050

Au contraire des réseaux de chaleur urbains, les réseaux de chaleur industriels vont décroître fortement, au fur et à mesure de l'électrification de l'industrie. Selon les projections d'Empreinte 2050, ils ne consommeront plus que 8 TWh en 2050, contre 23 TWh en 2022. Parallèlement, le gisement de chaleur fatale industrielle récupérée, qui les alimente en partie, s'amenuisera (passant de 4,5 à 1,2 TWh entre 2022 et 2050). La sortie des énergies fossiles, fournissant plus de la moitié de la chaleur industrielle en 2022, sera effective dès 2035. La biomasse ne sera plus utilisée à partir de 2049, grâce à la progression de la cogénération nucléaire. En effet, le plan climat pour la France, Empreinte 2050, prévoit que les 10 premiers SMR Nuward, mis en service à partir de 2035, soient destinés à alimenter des sites industriels en cogénération.

23 Ceci est notamment dû au développement de l'économie circulaire.

24 Moyennant une baisse de production électrique de 30 MW, un SMR Nuward pourrait fournir 100 MW de chaleur. En fonctionnement calogène, un tel SMR pourrait ainsi fournir 0,7 TWh de chaleur et 2,7 TWh d'électricité par an (avec un facteur de charge de 80 %).



Source : modélisation Empreinte 2050

C.4. Biomasse et puits de carbone : préserver et ménager les ressources.

Pour atteindre la neutralité carbone, il faudra compenser les inévitables émissions résiduelles de CO_2 mais aussi d'autres gaz à effet de serre.

Les puits de carbone naturels, et notamment forestiers qui s'amenuisent, augmenteront, en économisant la ressource en bois et en reboisant grâce à une économie de terres agricoles et artificialisées. La production de bois-énergie sera fortement réduite et l'usage du bois matériau développé.

Les agrocarburants routiers actuels (biodiesel et bioéthanol) disparaîtront avec la fin du parc thermique routier. 2,4 millions d'hectares de nouvelles surfaces boisées seront créées, principalement en agroforesterie et avec une gestion respectueuse de la diversité biologique.

La lutte contre les incendies revêtira aussi une importance considérable.

La part de la forêt publique augmentera.

L'Office national des forêts aura les moyens d'accomplir toutes ses missions.

Du biogaz sera produit en quantité limité par le secteur agricole et des déchets. Il sera stocké dans les sites actuels opérés par Storengy.

De l'e-kérosène (pour l'aviation) et de l'e-diesel (pour le maritime et le fluvial) seront produits. Les raffineries seront reconverties en usines de production d'hydrocarbures de synthèse.

Pour atteindre la neutralité carbone, il faudra compenser les inévitables émissions résiduelles, non seulement de CO_2 mais aussi d'autres gaz à effet de serre (méthane émis par l'élevage, oxydes d'azote par l'agriculture et l'industrie, chloro-fluoro-carbures, hexafluorure de soufre par l'industrie…). La neutralité carbone appelle donc à séquestrer plus de carbone que les quantités de CO_2 résiduelles émises.

Il existe deux voies principales de séquestration du CO_2 territorial :

- La séquestration naturelle par les forêts, les prairies et les terres cultivées, que le réchauffement climatique réduit. Elle appelle à adapter les pratiques sylvicoles et agricoles, l'objectif étant de compter sur le secteur des terres (UTCATF) pour compenser les émissions des autres secteurs.

- La séquestration technologique, qui consiste à stocker dans le sous-sol du CO_2 capturé en sortie d'usine ou directement dans l'air, avec un coût énergétique d'autant plus élevé que la concentration en CO_2 est faible.

La capture de CO_2 avec séquestration (CCS), réputée permanente, doit être distinguée de la capture avec usage (CCU), qui signifie que le CO_2 pourra être rejeté dans l'atmosphère. Seule la CCS, ou la CCU pour la fabrication d'objets à longue durée de vie peuvent compter comme des émissions négatives. Prudent sur les possibilités de stockage géologique du CO_2, le plan Empreinte 2050 compte uniquement sur la CCU pour la production de carburants de synthèse à destination du transport aérien et maritime.

La stratégie du plan climat pour la France, Empreinte 2050, consiste à augmenter les puits de carbone naturels et notamment forestiers, qui s'amenuisent depuis quelques années en économisant la ressource en bois et en reboisant grâce à une économie de terres agricoles et artificialisées. Cela suppose de réserver principalement l'agriculture à sa fonction nourricière et de ne pas trop la solliciter pour produire de l'énergie. En particulier les agrocarburants routiers actuels (biodiesel et bioéthanol) disparaîtront.

La France agira à l'échelle internationale pour favoriser toute mesure qui protège le puits de carbone océanique, qui représente 90 % du puits mondial (mais qui ne compte pas dans les puits nationaux).

C.4.1. Un puits de carbone forestier à redresser

Le puits de carbone forestier s'effondre depuis 2014 (il est passé de 60 Mt $CO_{2éq}$ à 27,6 en 2022) en raison de la très forte hausse de la mortalité forestière due aux sécheresses et aux maladies. Ainsi, la quantité de carbone stockée par le secteur UTCATF sur la période 2019-2021 est plus de deux fois inférieure à celle attendue par la Stratégie nationale bas-carbone. Volontairement prudent, le plan climat pour la France, Empreinte 2050, ne suppose pas que cette tendance va s'inverser, en raison du réchauffement climatique. Nous postulons que la mortalité forestière poursuivra sa croissance historique de long terme et croîtra proportionnellement à la surface boisée. Ainsi, 47 Mt $CO_{2éq}$ seront émises en 2050 au titre de la mortalité forestière, contre 35,5 Mt $CO_{2éq}$ en 2022.

Cela n'est pas un appel à la résignation, il est urgent d'améliorer l'état de la forêt française qui a été mis à mal ces dernières années par « dépérissement » ou par les incendies. Pour compenser la hausse de la mortalité forestière et ainsi porter le puits de carbone forestier de 27,6 Mt $CO_{2éq}$ en 2022 à 64 Mt $CO_{2éq}$ en 2050, le plan climat pour la France, Empreinte 2050, prévoit, d'une part, de réduire les prélèvements forestiers, notamment pour la production de bois-énergie, et d'autre part, d'encourager l'expansion forestière. 2,4 millions d'hectares de nouvelles surfaces boisées seront ainsi créées, principalement en agroforesterie.

Pour que les objectifs soient atteints et que les fonctions de puits de carbone et de réserves de biodiversité de la forêt soient préservées, nous proposons plusieurs mesures politiques.

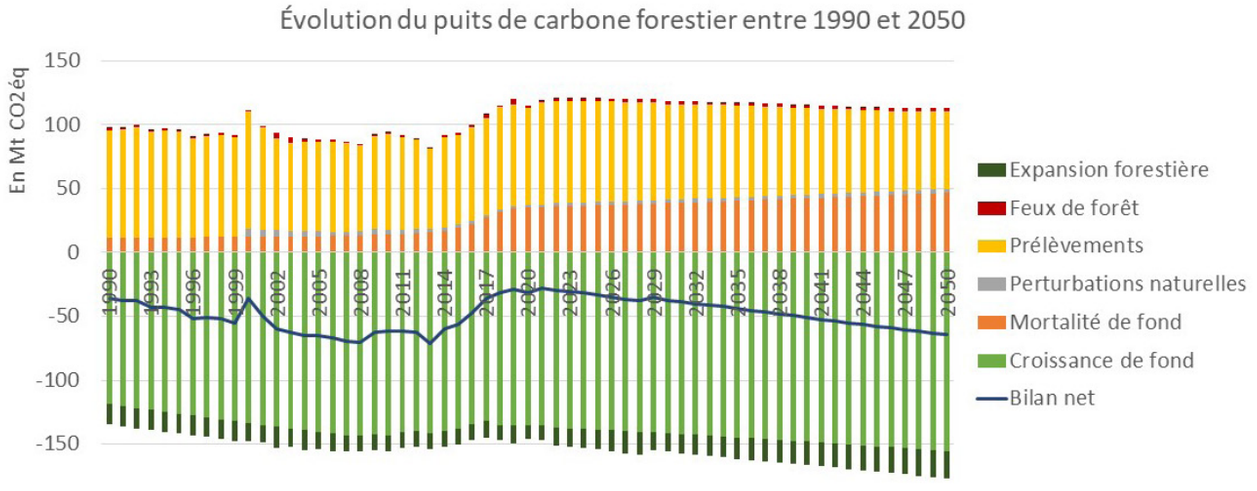
Tout d'abord, le choix des arbres est de première importance, à commencer par la diversité des essences pour adapter les forêts au réchauffement climatique et éviter les hécatombes que l'on connaît dans les forêts de l'est et du centre de la France. Le choix sera validé par l'Office national des forêts (ONF).

Plus généralement nous sommes favorables à une gestion respectueuse de la diversité biologique : éviter le plus possible les parcelles mono-espèce, favoriser la futaie irrégulière et le vieillissement des forêts, laisser le bois tombé au sol nourrir la terre et les insectes xylophages. Ces choix de gestion favoriseront le développement de la biodiver-

sité, la résistance aux insectes nuisibles et permettront le fonctionnement harmonieux de la forêt pour la régulation et la purification des eaux ainsi que la stabilité des terrains. Ils permettront une croissance plus rapide et plus saine de la forêt et une meilleure résistance à la sécheresse.

La lutte contre les incendies revêtira aussi une importance considérable pour préserver la forêt du réchauffement. Les moyens humains et les équipements nécessaires seront affectés. Le recrutement et la formation des personnels du feu est fondamental : nous assurerons des conditions attractives pour ces métiers dangereux. Les équipements nécessaires et disponibles à l'action seront mieux répartis sur le territoire, en particulier les Canadair. Les populations seront mieux associées à la protection des forêts. Et la prévision des incendies, la télédétection depuis l'espace des situations à risque, leur gestion, avant, pendant et après l'évènement sont des sujets de recherche qui seront soutenus.

Près de 75 % de la forêt française est dans le domaine privé, à rebours de la situation mondiale qui voit plus de 90 % des forêts dans le domaine public et en Europe plus de 40 %. La part publique augmentera. L'objectif sera de tendre vers le ratio européen de 40 %. Un plan de rachat public sera élaboré avec les acteurs de la filière. Les nouvelles méthodes de gestion pourront plus facilement s'étendre avec l'ONF. Cet office retrouvera le personnel nécessaire à l'accomplissement de ses nouvelles missions.



Source : modélisation Empreinte 2050, d'après les données du Citepa

C.4.2. Économiser la ressource en bois-énergie, développer le bois matériau

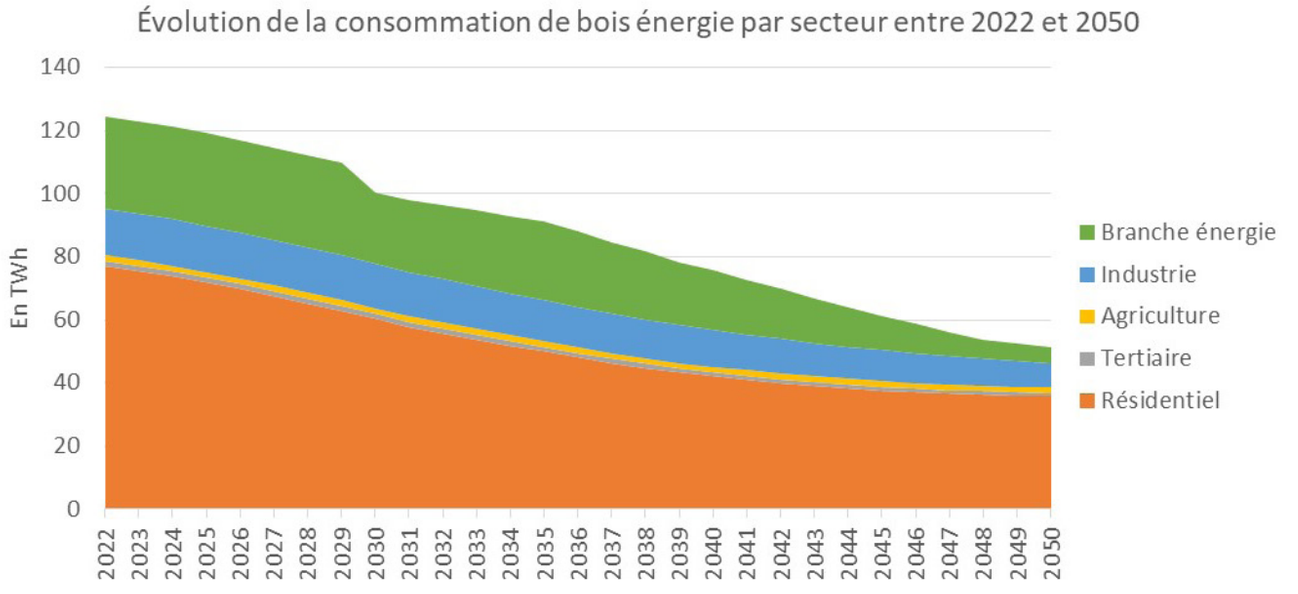
L'usage du bois comme énergie conduit à réémettre dans l'atmosphère le CO_2 stocké par les arbres. Le raisonnement qui justifie généralement son usage assure que ces émissions sont compensées soit par la fonction puits de carbone lors de la croissance des arbres dans le passé, ce qui est faux, soit par la repousse des nouvelles plantations, ce qui est en décalage avec l'urgence climatique car les émissions immédiates ne sont compensées qu'au bout de 40 ans au plus tôt.

Le plan climat pour la France, Empreinte 2050, prévoit de réduire la consommation de bois-énergie à 51 TWh (contre environ 130 TWh aujourd'hui). Des efforts seront réalisés dans tous les secteurs, mais principalement dans le secteur résidentiel qui est aujourd'hui le principal consommateur (avec deux tiers de la consommation) et dans la branche énergie, qui n'utiliserait plus le bois que comme moyen de pointe pour la production de chaleur et d'électricité. Pour cela, il sera mis fin au soutient public aux projets

construits sous l'intitulé bois-énergie.

Au contraire, l'usage comme matériau à longue durée de vie qui permet de stocker du carbone sera développé. En 2022, 1,4 Mt $CO_{2éq}$ étaient stockées sous forme de produits bois en France. La filière bois-matériau doit donc être soutenue. Ceci ne concerne pas seulement l'usage du bois comme matériau de construction, encouragé par les nouvelles réglementations en remplacement du béton, mais aussi l'ameublement. En effet, la demande en logements neufs devrait décroître à partir de 2030, en raison du ralentissement de la croissance démographique.

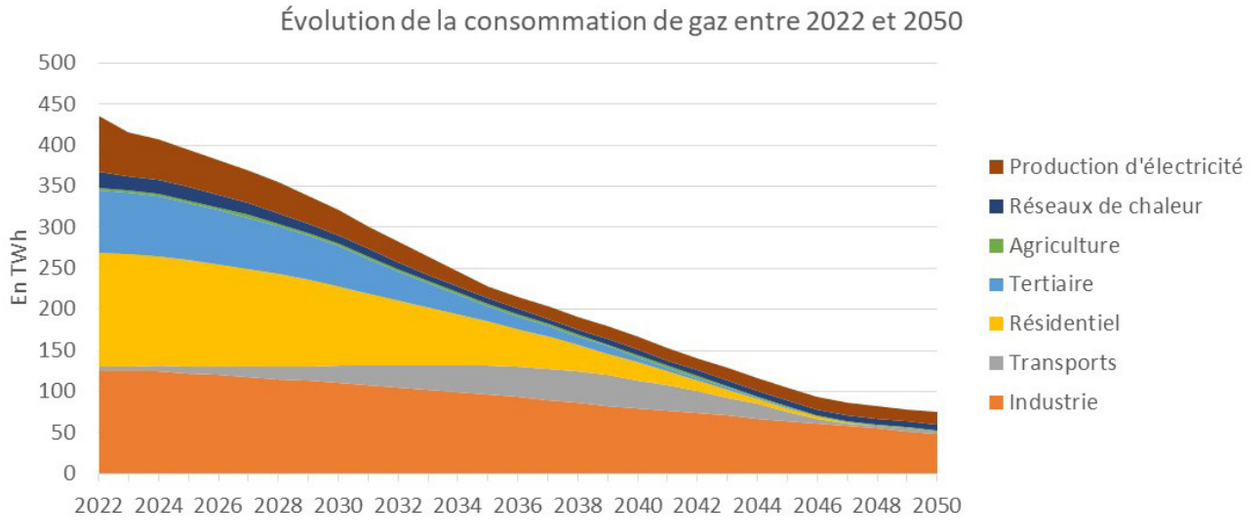
Outre son intérêt écologique, le développement du bois matériau est un enjeu social important. La filière bois représente en France 60 000 entreprises dont une majorité de PME, ainsi que 440 000 emplois directs et induits. C'est pourquoi les récoltes de bois seront valorisées en France même. Nous pourvoirons financièrement au soutien et développement des métiers du bois (de la coupe à la scierie et au séchage) et aux métiers de la construction bois (ameublement, construction, etc.). Nous aiderons les projets de recherche ou de développement utilisant le bois, comme le lamibois ou une valorisation de la résine au-delà du colophane ou de l'essence de térébenthine. Nous prévoyons une relance de la formation aux métiers du bois, en lycée professionnel ainsi qu'en formation continue.

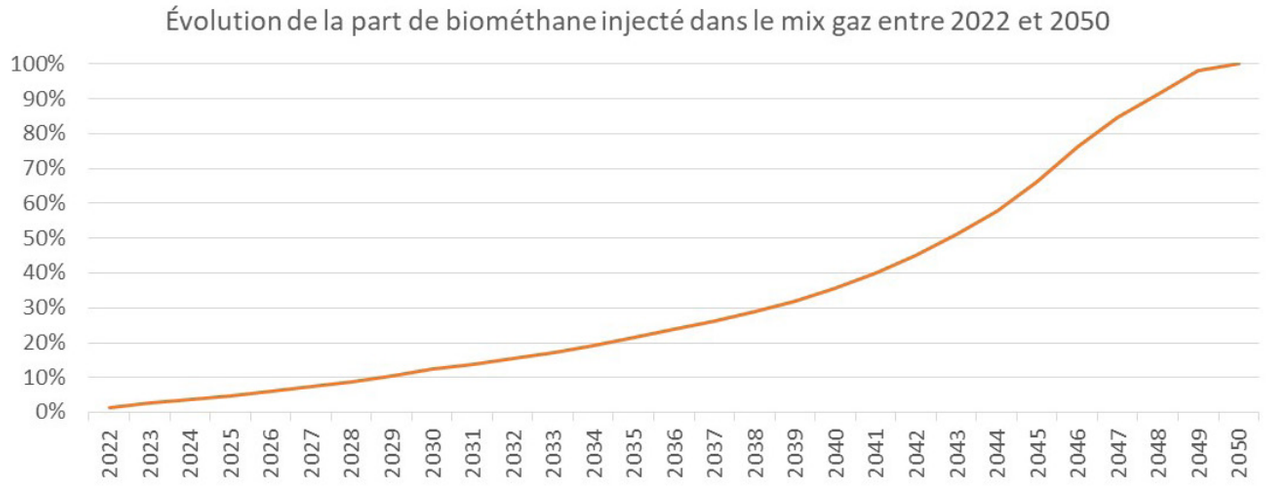


Source : modélisations Empreinte 2050.

C.4.3. Biogaz et biomasse agricole

Grâce à l'électrification, la consommation de gaz en France devrait baisser fortement pour atteindre 75 TWh en 2050 (contre 435 TWh aujourd'hui). Le gaz restera un vecteur énergétique indispensable dans l'industrie (qui en consommera encore 48 TWh) et pour produire de l'électricité (15 TWh) et de la chaleur urbaine (7 TWh) en période de pointe. D'ici 2050, le gaz devrait être complètement décarboné grâce à la production de biométhane injecté dans les réseaux de gaz.

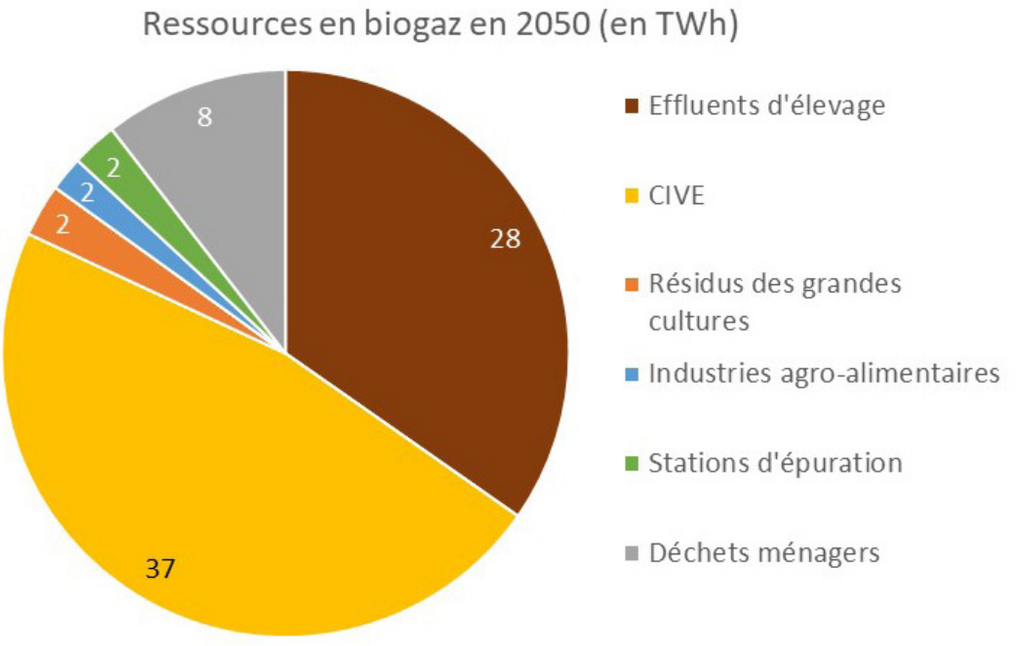




Source : modélisation Empreinte 2050. Données simulées en 2022, sauf pour la production d'électricité

La France serait capable de produire 79 TWh de biogaz en 2050, grâce à la méthanisation de divers déchets ménagers et industriels (pour 12 TWh), l'utilisation des effluents d'élevage (28 TWh), des résidus de grande culture (2 TWh) et enfin les cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE), pour 37 TWh. Le recours aux CIVE contraint moins le secteur agricole que les cultures dédiées (telles que le maïs) car les surfaces ne sont utilisées qu'en période d'inter-culture. Toutefois, pour ne pas entrer en concurrence avec les inter-cultures fixatrices d'azote, essentielles à la fertilisation naturelle des terres et pouvant servir de fourrages aux animaux, les CIVE n'ont pas vocation à se généraliser. Elles ne concerneront que 20 % des inter-cultures (soit 2,5 millions d'hectares) en 2050.

Variable d'une année sur l'autre en fonction des aléas météorologiques, la production de biogaz pourrait être stockéee dans les sites actuels opérés par Storengy. Tout en diminuant les tensions sur l'approvisionnement énergétique, cette gestion pluriannuelle aura également pour avantage de limiter la concurrence avec l'approvisionnement fourrager du bétail lors des mauvaises années de récolte.



Source : modélisation Empreinte 2050, d'après FranceAgriMer (réf.31) et Ademe (réf.32).

En complément du biogaz, le système agricole produira environ 32 TWh de biomasse solide non méthanisable, issue des résidus de cultures (pour 9,5 TWh) et de l'agroforesterie (pour 23 TWh) (réf.33), qui devrait largement se développer. Le plan climat pour la France, Empreinte 2050, prévoit que cette biomasse soit utilisée exclusivement pour la production de carburants de synthèse. En revanche, les agrocarburants actuels (bioéthanol et biodiesel) disparaîtront avec la fin du parc thermique routier.

C.4.4. La production de carburants de synthèse

D'après l'Académie des technologies (réf.34), les carburants de synthèse à destination du transport aérien pourraient être produits dans un premier temps en combinant les gaz issus de la pyrogazéification de la biomasse (CO_2 et H2) avec un apport supplémentaire d'hydrogène produit par électrolyse. Une fois le gisement de biomasse disponible (32 TWh) entièrement consommé, il faudrait combiner du CO_2 capturé en sortie d'usines (par exemple de cimenteries) avec de l'hydrogène. Avec ces procédés, un mélange de e-kérosène (pour l'aviation) et de e-diesel (pour le maritime et le fluvial) seront produits, avec une proportion maximale de deux tiers d'e-kérosène. Le plan climat pour la France, Empreinte 2050, prévoit de produire ainsi 27 TWh d'e-kérosène et 17 TWh de e-diesel d'ici 2050. 32 TWh de biomasse, 32 TWh d'hydrogène, 7 TWh d'électricité (soit 52 TWh d'électricité au total) et 1,5 Mt $CO_{2éq}$ captées seront utilisés à cette fin.

Les raffineries seront reconverties en usines de production d'hydrocarbures de synthèse. Les installations de raffinage n'étant pas réutilisables, elles seront remplacées par de nouvelles capacités industrielles. Mais les compétences humaines acquises dans le raffinage sont transposables dans l'industrie chimique de process. Il y aura un glissement de la production du kérosène pour l'aviation et le maritime, du raffinage du pétrole vers les carburants de synthèse.

PARTIE D : SERVICES PUBLICS, FORMATION, FINANCEMENT, PLANIFICATION : POUR UNE AUTRE LOGIQUE POLITIQUE ET ÉCONOMIQUE

D.1. Développer les services publics

Constitutifs de la nation, appropriation sociale collective au service de l'être humain et de la planète, les services publics sont un levier pour une nouvelle société d'émancipation sociale et écologique. Ils offrent à toutes et à tous un égal accès à des instruments et activités essentiels. Ils garantissent à cette fin l'effectivité des droits, sans discrimination d'aucune sorte, dans le respect des principes d'égalité, de fraternité, de laïcité, de solidarité et d'unité territoriale, qui sont ceux de la République.

Notre peuple doit pouvoir se réapproprier ces biens communs que sont la santé, l'éducation, l'emploi et la formation, le logement, les transports, la culture, le sport, la tranquillité publique, l'accès à l'eau, à l'énergie, le climat, la biodiversité, la communication. Des moyens considérables doivent être dégagés pour ce faire. Face à l'urgence, il convient de mettre fin aux dynamiques de concurrence, de privatisation, de réduction des effectifs et de coupes budgétaires auxquelles l'austérité assujettit toute l'Europe.

Le service public est la richesse de la nation, de celles et ceux qui n'ont d'autre protection que la solidarité collective. L'économie sociale et solidaire, constituée des secteurs associatifs et coopératifs, est son complément. L'un et l'autre incarnent un mode d'entreprendre et de développer qui échappe à la logique dominante du profit. Les favoriser, c'est contribuer à impulser un autre modèle de développement social et écologique.

L'aménagement du territoire permettra que l'usager trouve, près de chez lui, un bouquet de services publics de proximité. Ceux-ci répondront aux besoins de la vie quotidienne, avec des horaires adaptés aux attentes de chacune et de chacun. Il sera reconnu aux élu·es locaux et nationaux un pouvoir de contrôle et d'analyse de la couverture des besoins de la population par les services publics.

Les valeurs fondamentales de l'économie sociale et solidaire (ESS) seront protégées et renforcées.

Les rémunérations des fonctionnaires et agents publics seront augmentées.

Il sera créé 500 000 emplois dans la fonction publique et les services publics. Ces postes seront créés dans le respect du principe de l'entrée par concours dans la fonction publique, garant de l'égalité d'accès. Ils seront prioritairement ouverts aux jeunes, à différents niveaux d'études (brevet, bac ou bac+2), sous la condition d'avoir obtenu un diplôme après formation, et de passer les concours avec engagement de leur part de rester dix ans dans la fonction publique. Des postes plus nombreux seront ouverts au recrutement de personnes handicapées.

D.2. De l'école primaire à l'université, l'enseignement à la hauteur des défis industriels et scientifiques

Le développement et le partage des savoirs sont aujourd'hui rendus possibles par la révolution technologique et informationnelle, mais ils sont empêchés par les politiques libérales qui mettent en concurrence et qui précarisent.

Former des citoyennes et des citoyens en capacité d'agir sur le monde et de le transformer nécessite plus et mieux d'école, avec comme ambition première de combattre les inégalités sociales de réussite scolaire.

Le temps d'enseignement en classe pour les élèves sera augmenté, le nombre d'élève par classe sera réduit. La scolarité obligatoire sera étendue à 18 ans.

L'éducation sera libérée des stéréotypes sexistes qui freinent le développement de toutes les potentialités et la mixité des métiers et des recherches, en particulier dans le domaine scientifique.

Un grand plan de construction de structures publiques permettra à la nation de reprendre la main sur le marché privé qui profite parfois de véritables monopoles sur certaines formations professionnelles.

La démétropolisation de l'enseignement supérieur sera engagée sur l'ensemble du territoire et permettra de repenser les questions de logement et de mobilité.

L'école et l'université deviendront le terreau d'un renouveau citoyen pour former des citoyen·nes acteurs des choix politiques, car désormais adossés à des connaissances scientifiques solides.

Relever le défi de la crise climatique, changer nos modes de production, de consommation, de vie, ouvrir une perspective de progrès scientifique, social et démocratique, nous appelle à la plus haute ambition pour former nos concitoyen·nes.

Le développement, le partage des savoirs sont aujourd'hui rendus possibles par la révolution technologique et informationnelle, mais ils sont aussi empêchés par les politiques libérales. Nous tournerons le dos aux politiques de mise en concurrence et de précarisation massive qui ont mis à mal la capacité du pays à produire des connaissances et à former les générations.

Les conditions seront créées pour que les jeunes chercheuses et chercheurs puissent explorer des champs nouveaux, construire leurs questions et leurs parcours dans la sérénité, avoir le plaisir de chercher et d'enseigner, sans toujours vivre dans la précarité. Un statut protecteur pour les doctorantes et les doctorants, en sécurisant leur emploi avec une continuité de revenu et une sécurisation de leurs parcours, sera mis en place.

Former des citoyen·nes en capacité d'agir sur le monde et de le transformer nécessite plus et mieux d'école avec comme ambition première de combattre les inégalités sociales de réussite scolaire. Créer et diffuser des connaissances, c'est lutter contre les manipulations et le relativisme des croyances obscurantistes qui contestent les résultats et la parole scientifiques. L'accès à la connaissance sera démocratisé et cela dès l'école.

Le temps d'enseignement en classe pour les élèves sera augmenté, le nombre d'élèves par classe sera réduit. La scolarité obligatoire sera étendue à 18 ans. Au-delà de la scolarité obligatoire, tous les jeunes pourront accéder à des études longues. Les élèves de la voie professionnelle bénéficieront d'une 4e année pour passer le bac. L'autonomie économique sera assurée par l'attribution d'un revenu étudiant. Les diplômes et les acquis seront reconnus pour ouvrir la voie à la poursuite d'études et à l'insertion professionnelle.

L'école prendra en compte le défi climatique, en favorisant l'éducation aux questions scientifiques et environnementales, quelle que soit la filière choisie. La France a besoin d'élever le niveau scientifique de sa population, et de constituer un vivier de jeunes motivés par les filières scientifiques et techniques. Dès l'école maternelle et dans l'enseignement secondaire, la culture scientifique et technologique sera revalorisée, ce qui implique qu'elle reprenne une meilleure place dans les programmes et dans la formation des personnels enseignants. L'éducation sera libérée des stéréotypes sexistes qui freinent le développement de toutes les potentialités et la mixité des métiers et des recherches, en particulier dans le domaine scientifique.

Un plan d'investissement sera réalisé afin de déployer dans l'enseignement supérieur des filières pour les nouveaux métiers de la transition écologique et de la rénovation énergétique. 5 sites en France, en capacité de diplômer 2 000 professionnels par an, prépareront aux métiers de la rénovation thermique et énergétique des bâtiments (diagnostiqueurs, architectes, ingénieur·es, métiers du bâtiment…). Nous investirons massivement en construisant au moins six nouvelles universités sur tout le territoire, en bâtissant de nouvelles écoles d'ingénieur·es et Instituts universitaires de technologie (IUT).

Il faudra aussi former des centaines de milliers de personnes dans le milieu agricole, du CAP au bac +5, ingénieur·e et chercheur·euse. Il va falloir à la fois compenser les départs à la retraite, mais aussi prévoir une augmentation du nombre d'agriculteurs·trices.

Les enjeux énergétiques et climatiques seront associés à une nouvelle architecture scolaire et universitaire, capable de lier ces enjeux à la qualité de vie dans tous les établissements. La qualité des repas dans les cantines sera en lien avec les enjeux environnementaux et ceux du développement d'une agriculture vertueuse.

Le déploiement de nouvelles structures et centres de formations publics permettra de former de nouveaux technicien·nes et ingénieur·es dans le génie civil, dans l'électronique, la chaudronnerie, l'informatique, dans les métiers des réseaux, des énergies nucléaire et renouvelables ou encore dans la production de batteries électriques. De nouvelles structures couvriront aussi la formation des métiers agricoles dans l'enseignement public.

Ce dispositif permettra d'assurer la reconversion des travailleurs et travailleuses ainsi que leur formation continue et sera étroitement lié à notre volonté d'assurer une sécurité d'emploi et de formation.

Ce grand plan de construction de structures publiques du supérieur permettra à la nation de reprendre la main sur le marché privé profitant parfois de véritables monopoles sur certaines formations professionnelles. Enfin, cet investissement massif sur le temps long permettra de repenser plus largement l'aménagement du territoire. Créer de nouvelles universités et autres écoles ou centres de formation, notamment dans les départements les moins dotés, c'est à la fois renforcer la démocratisation de l'accès aux savoirs, en les rapprochant des lieux de vie, mais c'est aussi un moyen de révolutionner nos modes de vie. Cette démétropolisation de l'enseignement supérieur permettra ainsi de repenser les questions de logements et de mobilité.

De la maternelle au bac +5, de la formation initiale à la reconversion, l'ensemble des formations sera repensé pour permettre à chaque citoyen·ne de devenir acteur·trice des choix politiques, un·e citoyen·ne adossé à des connaissances scientifiques solides.

Car comme l'affirme l'appel de l'École de physique des Houches, en mai 2023, il faut repenser le triptyque « science, expertises et politique » à la lumière du défi démocratique imposé par les enjeux du climat et de l'énergie.

Il y a nécessité de transformer nos débats politiques afin qu'ils soient capables de tenir

compte des résultats scientifiques et des potentialités des technologies pour les insérer dans les transformations sociétales exigées par les défis du climat et de l'énergie. L'école et l'université seront le terreau de ce renouveau citoyen.

D.3. Un autre type de planification, des services publics démocratisés et unifiés et de nouveaux pouvoirs pour les salarié·es

Les politiques vertes européennes visent à soutenir la production de marchandises à haute valeur des grands groupes plutôt qu'à réussir la transition climatique.

La planification que nous portons, part des services à assurer plutôt que de la marchandise à produire. Les opérateurs de service public, dans une conception intégrée et démocratisée, seront au cœur du pilotage des productions.

Quatre outils de pilotage public peuvent être mobilisés : propriété publique, fonds de financement, critères de financement par les banques, commande publique.

Le concept-clé pour assurer la satisfaction des besoins démocratiquement déterminés n'est pas la filière, mais le pôle public. Le pôle public rassemble l'opérateur de service public et les entreprises industrielles publiques, organise la coopération entre elles et la co-élaboration des politiques industrielles. Il dispose de financements et installe à toutes les échelles des espaces communs entre les salarié·es, les usager·es, les élu·es locaux.

La planification écologique et climatique est d'abord le produit d'institutions démocratiques définissant l'objectif universel au service duquel sont investies les ressources.

Les pouvoirs des comités d'entreprises doivent être significativement renforcés, pour dépasser le cadre actuel de la consultation. Concrètement, les organisations syndicales deviendront les gardiennes des moyens de productions et de leur bonne utilité sociale et environnementale. Notre démarche suit une logique de subsidiarité. Pour l'essentiel, les décisions seront menées par les entreprises, sous le contrôle de leur CE.

Les conférences régionales pour l'emploi, la formation et la transformation écologique fixeront les priorités qui servent aux arbitrages. Les fonds régionaux et nationaux pour l'emploi et la formation permettront une autonomie financière et une marge de manœuvre aux instances territoriales.

Le terme de planification, généralement qualifié « d'écologique », a fait son grand retour, jusqu'à la Commission européenne qui l'utilise désormais après des décennies passées à combattre tout ce qui pouvait ressembler à de la planification dans les différents États membres(réf.35).

Outre la critique des montants engagés dans le cadre du *Green Deal Industrial Plan* de l'Union européenne et dans les divers plans français ou leur ciblage[25], c'est la logique même de ces politiques qui est viciée. Quoique ces politiques se drapent des oripeaux de la cause climatique, cet objectif n'y est au mieux que secondaire.

Elles visent en fait à soutenir la production de marchandises à haute valeur et très forte-

25 Comparez les 360 milliards de subventions et crédits d'impôt de l'Inflation Reduction Act étasunien d'ici 2032 aux 11 millions d'euros d'ici 2028 du Net Zero Investment Act qui constitue le cœur du Green Deal Industrial Plan de l'UE. Selon les estimations même de la Commission européenne, entre 88 et 116 milliards seraient nécessaires. Même en comptant sur les effets de levier de l'investissement public pour « attirer » l'investissement privé, au moins 16 milliards d'investissements publics seraient nécessaires d'après les calculs (optimistes) de la Commission. On est donc plus de 1 000 fois en dessous des montants jugés minimums(réf.36).

ment demandées pour soutenir les grands groupes français et européens et prendre des parts de marché aux concurrents étasuniens ou chinois[26]. Pour résumer d'une image : elles visent plus à permettre à Alstom ou Siemens de vendre des trains qu'à les faire rouler sur les lignes nécessaires pour assurer une réduction des gaz à effet de serre, qu'ils soient liés à l'usage de la voiture individuelle ou au transport des marchandises.

D.3.1. Voir les choses en grand : penser au-delà de la filière industrielle avec le pôle public

Les biens nécessaires autosuffisants ont rapidement la capacité à s'autofinancer à condition que les profits soient réinvestis et non accaparés au service de rente, ce qui exige diverses interventions publiques, allant de la mise en place de nouveaux critères de gestion appuyés sur des droits d'intervention des salarié·es, ainsi que des usagères et des usagers au sein d'entreprises privées, à la mise en place d'établissements publics industriels et commerciaux, dégagés de l'obligation de rentabilité financière et capables de gérer les excédents commerciaux, au service du développement de la production pour la satisfaction des besoins.

D.3.1.1. Principes généraux et outils de planification

Les biens nécessaires autosuffisants ont rapidement la capacité à s'autofinancer à condition que les profits soient réinvestis et non accaparés au service de rente, ce qui exige diverses interventions publiques, allant de la mise en place de nouveaux critères de gestion appuyés sur des droits d'intervention des salarié·es, ainsi que des usagères et des usagers au sein d'entreprises privées, à la mise en place d'établissements publics industriels et commerciaux, dégagés de l'obligation de rentabilité financière et capables de gérer les excédents commerciaux, au service du développement de la production pour la satisfaction des besoins.

Les biens nécessaires à mutualiser, doivent être soutenus et exigent sans le moindre doute la mise en place d'entreprises publiques, moins coûteuses que la solution libérale qui couple subvention à l'investissement et garantie de profit, puisqu'elles permettent de s'éviter la seconde dimension, quoiqu'au prix d'un investissement initial plus important.

Les biens superficiels n'appellent aucun financement public, ce qui implique de rompre avec les aides inconditionnelles dont ils bénéficient aujourd'hui (de type CICE, CIR, etc.).

Le pilotage d'ensemble se fait par quatre outils :

1. La propriété publique, en commençant par les monopoles de réseau, les entreprises stratégiques et les entreprises nécessaires mais non rentables.
2. Le caractère public d'une part croissante du financement par la mise en place à tous les niveaux de fonds publics pilotés par des conférences pour l'emploi, la formation, la transformation écologique, sur lesquels les salarié·es ont un droit de tirage (à travers leurs comités d'entreprise).

26 La communication de la Commission européenne est très révélatrice (et très amusante dans sa formulation), notant d'un côté « des signes encourageants que les partenaires de l'Europe [sont alors nommés les États-Unis, le Japon, le Royaume-Uni et le Canada] commencent à se saisir des opportunités industrielles liées à l'objectif de neutralité carbone » et dénonçant, de l'autre, « les subventions chinoises qui ont déformé le marché» et que « l'Europe et ses partenaires doivent combattre », comme si la politique étasuniennes ne reposaient pas sur d'importantes subventions. Dans les deux cas néanmoins, la Commission justifie sa politique par le fait que « certaines initiatives de nos partenaires peuvent avoir des effets collatéraux indésirables sur nos propres industries »(réf.37).

3. La mise en place de critères écologiques et sociaux pour le financement bancaire, dont une part conséquente sera nationalisée et qui permettront d'orienter les décisions des entreprises privées ;
4. La commande publique par les grands opérateurs de service public, élaborée selon les mêmes critères écologiques et sociaux de manière démocratique en associant usagères et usagers, élu·es locaux.

D.3.1.2. La centralité des opérateurs de service public pour une planification répondant aux besoins

Le concept-clé pour assurer la satisfaction des besoins démocratiquement déterminés n'est pas la filière, mais le pôle public. La filière, qui est au cœur des attentions libérales, vise à la production de marchandises rentables et à assurer la chaîne d'approvisionnement de l'intégrateur ou des intégrateurs finaux (Alstom pour la production de trains, Renault et Stellantis pour les batteries, etc.). Le pôle public vise à assurer la capacité de l'opérateur final à délivrer un service et coordonne des politiques de filières à cette fin. Il ne suffit pas de multiplier les plans de filières (comme le plan automobile, le plan hydrogène, le plan batterie, etc.) pour faire une planification répondant aux besoins sociaux de manière la plus décarbonée possible.

Le pôle public rassemble l'opérateur de service public et les entreprises industrielles publiques, organise la coopération entre elles et la co-élaboration des politiques industrielles. Il dispose de financements et installe à toutes les échelles des espaces communs entre les salarié·es, les usager·es, les élu·es locaux, pour construire de manière décentralisée et démocratisée, la commande publique. Il est doté d'une tête, garantissant la cohérence de l'ensemble réalisant les prévisions et définissant les besoins de recherche et de planification.

D.3.1.3. Un exemple concret : la mobilité

Prenons l'exemple de la mobilité pour illustrer l'articulation que nous proposons entre filière industrielle et service public. Nous aurions pu tout aussi bien prendre l'exemple du logement ou de l'énergie.

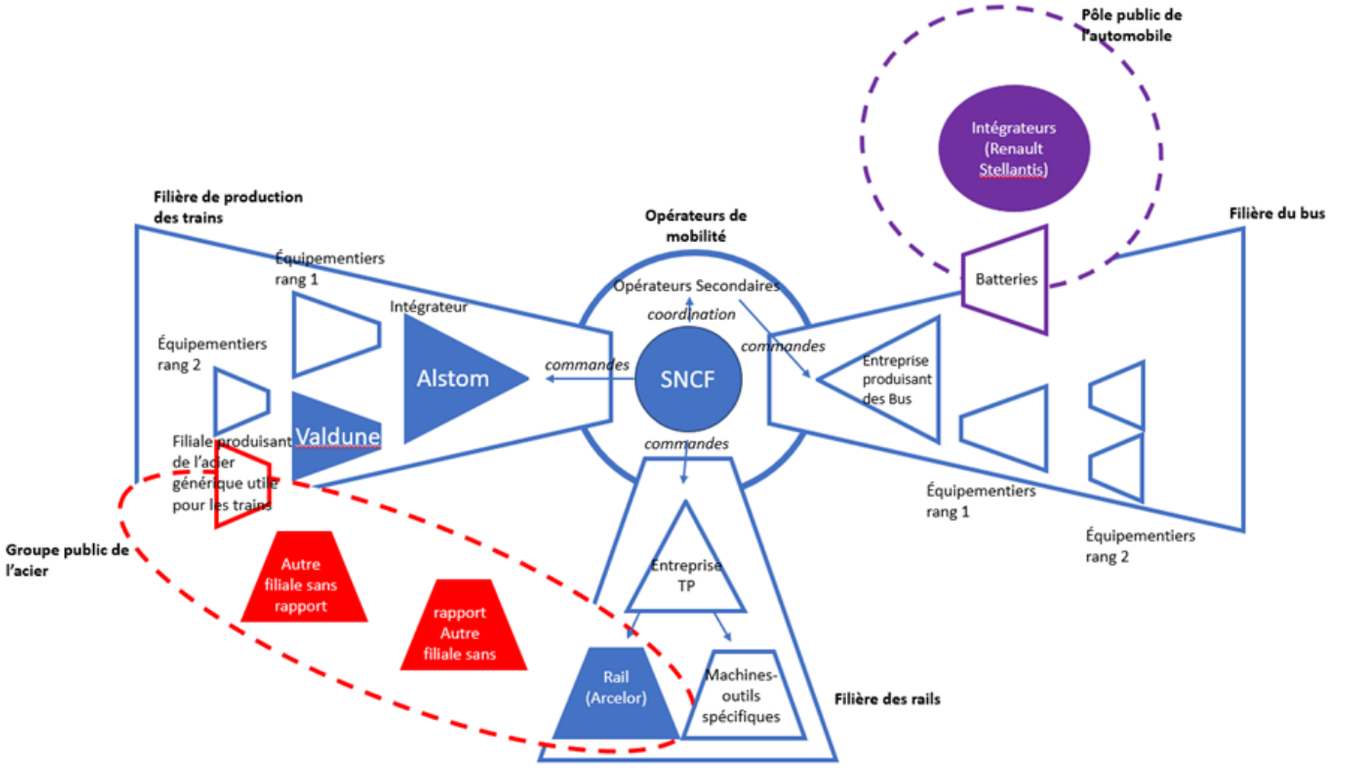
Au cœur de ce pôle, nous trouverons donc la SNCF en tant qu'opérateur final principal, coordonnant les opérateurs secondaires de mobilité que sont les entreprises locales de transport assurant le maillage fin, principalement par bus.

L'organisation et la gestion de l'opérateur final SNCF doivent répondre au double enjeu d'une élaboration de l'offre de service public au plus près des besoins de mobilité, et d'une cohérence nationale rendue nécessaire par l'unicité du réseau et des infrastructures ferroviaires. La SNCF sera structurée en établissements locaux à l'échelle des bassins de vie et d'emploi dotés de comités stratégiques associant aux salarié·es les collectifs d'usager·es et les élu·es locaux. Les grandes orientations nationales de développement et d'investissements seront alors élaborées par intégration des besoins locaux, sous le contrôle d'un comité stratégique national, avec éventuellement un échelon intermédiaire régional, et soumises à l'approbation du Parlement. Ce processus démocratique permettra de construire la commande publique et implique à toutes les échelles les salarié·es, les usager·es du service public et les élu·es locaux et nationaux.

À travers la commande publique, la SNCF orientera la production d'Alstom et de toute la filière de production de train (à gauche du graphique ci-après). En tant qu'intégrateur, celle-ci est d'une telle importance stratégique qu'elle relève des entreprises devant être nationalisées, comme Valdune, fabricant de roues ferroviaires. À côté de ces

entreprises immédiatement nationalisées, des entreprises privées[27] sont orientées par les commandes de l'intégrateur final ainsi que par les nouveaux critères de gestion et d'allocation du crédit.

Notre objectif n'étant cependant pas seulement de produire et de vendre des trains mais aussi de les faire rouler, la SNCF (et marginalement les opérateurs de mobilité secondaire) orientent par la commande la filière des rails, à commencer par l'intégrateur final des rails qui ne peut être qu'une entreprise de travaux public. Celle-ci dépendant intégralement de la commande publique et n'étant pas délocalisable, elle ne nécessite pas une nationalisation immédiate. Pour accéder au marché, elle appliquera les nouveaux critères de gestion. Si elle n'est pas nationalisée, pour permettre la coordination avec le pôle public, il conviendra que les groupes de travaux publics voulant accéder au marché ferroviaire mettent en place une filiale spécifique pour ces travaux. Que la puissance publique ne prenne pas le contrôle de l'entreprise n'implique en effet pas qu'elle n'ait pas son mot à dire dans la structure des groupes. La production des rails et plus largement de l'acier est tellement stratégique pour la nouvelle industrialisation du pays qu'un grand groupe public de l'acier apparaît nécessaire pour avoir à disposition cette ressource centrale.



Au sein de ce groupe public de l'acier, composé autour de ce qui reste d'Arcelor en France, une filiale dédiée au rail sera intégrée dans le pôle public à travers la filière du rail.

Cette solution de créer des filiales s'intégrant dans les différents pôles publics n'est toutefois pas toujours possible. Ainsi les batteries sont à la fois utiles au pôle public de l'automobile et à la filière de production des bus et des camions (sur la droite du graphique). La diviser n'aurait guère de sens en diminuant les économies d'échelle. Il en

27 Notre objectif final reste toutefois bien celui d'une société sans classe, c'est-à-dire où il n'existera plus d'entreprises dont la propriété ne soit pas sociale. La propriété sociale du capital peut prendre deux formes : celle d'une propriété incessible des salarié·es, ou celle d'une propriété de l'ensemble de la société, sous la forme d'une nationalisation du capital qui n'implique pas nécessairement une étatisation de la gestion. La nationalisation prend ici la forme d'une mise sous la protection de la République du capital des grandes sociétés pour protéger les salarié·es et remettre la gestion de l'entreprise à ces derniers et à des institutions démocratiques locales ou régionales représentant les usagers.

va de même avec la production d'acier non-spécifique, utile à divers pôles publics. Il convient toutefois de gérer les priorités entre ces différents pôles et l'allocation de la production entre les différentes filières et les différents pôles en fonction des priorités. Cela nécessite des institutions de planification ascendantes, effectuant ces arbitrages au niveau le plus bas possible.

Dans la plupart des cas, l'initiative est laissée aux différentes entreprises qui passent commande à d'autres entreprises. Dans le cas où le marché (public) ne permet pas la satisfaction de l'ensemble des objectifs, des arbitrages sont nécessaires mais reposent sur des institutions démocratiques qui choisissent les priorités.

D.3.2. Remettre la planification sur ses pieds : une planification démocratique et ascendante

La planification écologique et climatique est d'abord le produit d'institutions démocratiques définissant l'objectif universel au service duquel sont investies les ressources. Pour réaliser les objectifs concrets de la transition écologique, un certain nombre de décisions devront s'imposer aux entreprises, venant limiter les pouvoirs des capitalistes, mais aussi le pouvoir des salarié·es qui n'est pas absolu et doit respecter les objectifs sociaux et environnementaux que la société s'est fixée. Ces limites viennent cependant s'appliquer à posteriori, selon un principe de subsidiarité, dans le cas où des problèmes de cohérence seraient posés par ces décisions[28].

D.3.2.1. Le double pouvoir salarial en entreprise : (contre-)pouvoir de contrôle et droit de tirage

Il s'agit de s'assurer de l'application des objectifs sociaux et écologiques au niveau de l'entreprise face à la logique capitaliste de restructuration des activités non pour remplir ces objectifs, mais pour maintenir le taux de rentabilité, régulateur fondamental du capitalisme. Dans ce cadre, la conquête de nouveaux pouvoirs des salarié·es permet de s'assurer du respect des objectifs sociaux et écologiques.

Les organisations syndicales sont les plus à même de comprendre les enjeux techniques, sociaux et économiques liés au développement de la transition climatique en termes de besoins d'embauches, de formation et de besoins monétaires. Leur rôle ne doit pas se limiter à un rôle de contre-pouvoir, contrôlant les directions des entreprises. Elles doivent aussi être force de proposition et disposer de moyens. Le rôle proactif des salarié·es des centrales de Gardanne et Cordemais pour l'élaboration d'un projet de transformation de leur outil de travail à l'avant-garde de la planification centrale doit servir de modèle.

Pour cela, les pouvoirs des comités d'entreprises (CE)[29] doivent être significativement renforcés pour dépasser le cadre actuellement restreint de l'information et de la consultation. Concrètement, les organisations syndicales deviendront les gardiennes des moyens de productions et de leur bonne utilité sociale. Cela à travers plusieurs mesures phares d'élargissement de leur pouvoir, dont les suivantes(réf.38).

- à l'initiative des salarié·es, droit de tirage de l'entreprise sur les crédits bancaires pour financer des projets pour l'emploi et la formation ;
- participation du CE à la mise en place et approbation du plan de formation du per-

28 Cette mise en cohérence par les institutions régionales et nationales de planification permet d'éviter le phénomène bien connu de « dégénérescence coopérative » étudié par Rosa Luxemburg (réf.39), qui peut aussi s'analyser dans la codétermination à l'allemande. Sur ce point, voir (Réf.40).

29 Et nous disons bien Comité d'entreprise (CE) et non Comité social et économique (CSE) car nous mettrons fin aux Ordonnances dites « Macron » de 2017 et à la fusion des anciens CE, CHSCT et DP qui assurent des missions distinctes.

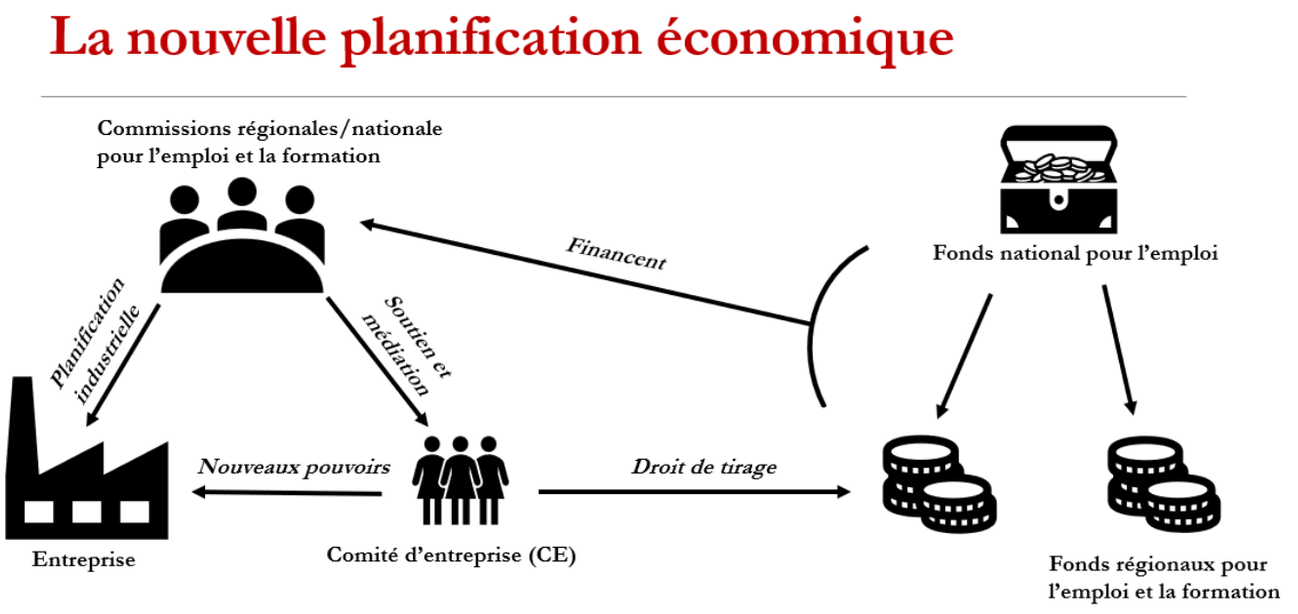
sonnel de l'entreprise ;

- le recours au travail précaire, quelle que soit sa forme, doit être soumis à l'autorisation du CE ;
- un pouvoir de suspension du CE en cas de refus de l'employeur de prendre en compte les contre-propositions en matière économique ;
- des droits de préemption prioritaire et légale des salarié·es pour racheter l'entreprise en cas de cession, de fermeture, ou d'abandon d'un site de production.

Nous proposons d'encadrer sévèrement les opérations de licenciement économique, notamment grâce à une nouvelle définition juridique qui en fasse vraiment le recours ultime du point de vue économique. Il y aura une obligation de l'entreprise de prendre toutes les mesures nécessaires pour les éviter. Les fermetures directement liées aux mesures du plan climat et de transformations des biens et services qui l'accompagneront se feront dans le cadre d'un dialogue poussé le plus complet avec les acteurs syndicaux locaux pour permettre une transformation émancipatrice de l'emploi.

D.3.2.2. Coordonner les décisions dans une logique ascendante dans les conférences pour l'emploi et la formation

Notre démarche suit une logique de subsidiarité [réf.41]. Pour l'essentiel, les décisions seront menées par les entreprises sous le contrôle de leur CE. Elles formulent des plans d'investissement et de formation qu'elles soumettront à des banques pour l'essentiel publiques et tenues de respecter de nouveaux critères écologiques et sociaux ou à des fonds d'investissement gérés démocratiquement qui arbitrent entre les différents projets en fonction des priorités que leur ont fixé les instances de planification régionale afin de réaliser la transition dans les bassins industriels et économiques (voir schéma ci-dessous).



Ces institutions que nous nommons conférences régionales pour l'emploi, la formation et la transformation écologique, seront composées de l'ensemble des acteurs·trices, à commencer par les représentantes et représentants des organisations syndicales et les

élu·es locaux.

Les fonds régionaux et nationaux pour l'emploi et la formation, alimentés par la nouvelle politique économique de l'État, permettront une autonomie financière et une marge de manœuvre aux instances territoriales dans la mise en place de la planification à leur niveau. En effet, selon le principe de subsidiarité, les décisions seront prises au plus près des bassins d'emploi mais de manière coordonnée par une conférence nationale pour l'emploi et la formation composée de la même manière.

Les instances au niveau de l'entreprise pourront décider du développement et de la transformation des moyens de production existants, les instances régionales de la transformation et de l'accompagnement des bassins d'emploi et industriels, et jusqu'au national pour les arbitrages nécessaires concernant la transition écologique et climatique telle que présentée dans ce plan.

D.4. Pour une transition climatique acceptée socialement : sécuriser l'emploi et la formation, garantir et élargir les statuts des salarié·es de l'énergie :

La quasi-totalité des activités économiques (production et consommation) sont concernées par la décarbonation de l'économie. Il est nécessaire d'anticiper l'évolution des emplois.

Les secteurs les plus impactés tels que, par exemple, l'automobile, les transports routiers de marchandises, l'aéronautique ou le gaz, doivent faire l'objet d'une gestion de l'évolution des emplois et des formations nécessaires.

La relocalisation industrielle sera créatrice d'emplois. Le service public de la rénovation énergétique des bâtiments, le ferroviaire et la production électrique le seront également. Là aussi l'anticipation est décisive et doit permettre d'estimer les besoins d'emplois et les mises en formation.

La réallocation des emplois entre secteurs créateurs et secteurs en réduction pose des enjeux : de financement, de formation initiale et continue, d'attractivité et de mobilité géographique.

La gestion que nous proposons de ces mutations profondes et rapides de l'emploi exclue tout recours aux licenciements, sécurise l'emploi, organise l'évolution et des formations adéquates et assure le réemploi. C'est le sens de la proposition de « Sécurité d'emploi et de formation ». Seul un tel dispositif d'ensemble pourra assurer une transition acceptable dans l'emploi, condition sine qua non de l'acceptabilité de la transition climatique elle-même.

Le passage progressif au 32 heures hebdomadaires et sans perte de salaire est une manière d'organiser cette baisse du temps de travail, sans que celle-ci soit régressive. La réduction du temps de travail permettra d'absorber une partie de la réduction d'activité dans certains secteurs. Elle entraîne la création nette de deux millions emplois à structure inchangée. Avec l'augmentation des cotisations liée à l'augmentation des salaires, au transfert des cotisations chômage et le doublement de la cotisation formation professionnelle, il y aura suffisamment de ressources pour répondre aux effets emploi du plan climat.

Ces ressources immédiatement disponibles suffisent largement pour compenser les effets du plan climat et les effets hérités du capitalisme dans son état actuel.

La quasi-totalité des activités économiques (production et consommation de biens et de services) seront évidemment concernées par les modifications induites par les

changements de mode de consommation ou de mode de production nécessaires à la décarbonation de l'économie. Mais elles le seront à des degrés divers, dépendant principalement de l'intensité des émissions de GES de ces activités.

Une analyse approfondie est nécessaire pour la planification. Elle sera initiée dans la deuxième version du plan. Il s'agit ici de commencer à caractériser quelques tendances, avant tout pour mesurer l'ampleur des évolutions nécessaires.

D.4.1. Quelques exemples d'activités économiques où le niveau d'emploi est davantage impacté

Dans les transports, les mutations vont affecter principalement deux secteurs. Celui de la construction de véhicules automobiles et les secteurs dérivés (commerce et réparation) et celui du transport routier de fret.

Selon l'Insee, le secteur de la construction automobile emploie 105 000 équivalents temps plein (ETP) directs, dont près de 20 000 dans la motorisation électrique. Il y a environ 85 000 emplois directs, en France, dans la construction de véhicules automobiles thermiques, auxquels il faut ajouter les emplois indirects difficilement chiffrables tant ils sont importants dans les secteurs (fonderie, métallurgie, traitement des métaux).

Le remplacement du fret routier interurbain par le fret ferroviaire impacte directement de l'ordre de 181 000 emplois dans le fret routier.

La réduction des émissions des transports aériens impactera une partie des 300 000 emplois du secteur aéronautique et des services auxiliaires des transports aériens (services aéroportuaires principalement) qui comptent 16 000 ETP en 2020.

L'impact sur l'emploi de la réduction, voire disparition des énergies carbonées, est important et donc réduira aussi les activités de production, transport et distribution et commercialisation d'énergies fossiles.

Le secteur du gaz naturel compte 130 000 emplois directs et indirects en France. Une partie de ces emplois sont directs dans les infrastructures et la vente (distribution, transport, stockage ou commercialisation du gaz auprès de l'ensemble des clients particuliers et professionnels). La grande majorité sont des emplois indirects liés à l'utilisation du gaz (production, entretien, maintenance, contrôle), à l'installation des matériels et équipements et aux équipements de réseaux (robinetterie industrielle, pompes et appareils de mesure et de sécurité).

Pour accompagner la sortie du gaz naturel à l'horizon 2050, la totalité des emplois sont directement concernés. Une stratégie peut être de réorienter les emplois vers l'utilisation du biogaz dans l'industrie – et donc les emplois correspondants - notamment en adaptant ses capacités de transport et de stockage à l'hydrogène ou à des gaz combustibles de synthèse obtenus par méthanisation.

Dans le secteur des produits pétroliers : les emplois directs principalement concernés sont ceux du raffinage et du commerce de détail. Selon l'Insee, l'emploi dans le raffinage s'élève à 8 600 ETP. La recherche et le développement dans le domaine des carburants de synthèse constitue une piste prometteuse pour la reconversion des sites de raffinage en France. Le commerce de détail de carburants emploie 13 528 ETP.

D.4.2. Quelques exemples d'activités économiques où le niveau d'emploi augmentera

L'industrie et l'agriculture verront le nombre d'emplois progresser. Les activités peu ou

pas émettrices vont aussi être appelées à se développer ou à se substituer aux activités carbonées et donc à avoir un impact positif sur l'emploi. Il s'agit de trois secteurs principaux : la rénovation thermique du bâti, les transports ferroviaires et la production d'énergie décarbonée : principalement nucléaire et renouvelables, mais aussi production de carburants de synthèse.

D.4.2.1 Industrie

Dans le secteur industriel, notamment les industries les plus émettrices : (ciment, sidérurgie…), on peut raisonnablement faire l'hypothèse que ces secteurs réduiront leur empreinte carbone par adaptation des process industriels ou par captation du carbone pour les plus importantes) et non par réduction d'activité. L'impact sur l'emploi pourrait donc être limité.

Surtout, notre objectif de réindustrialisation et de relocalisation de productions stratégiques (médicament, électronique…) sera créateur de centaines de milliers d'emploi.

D.4.2.2 Agriculture

Le plan de développement de l'agriculture, dépassant le seul renouvellement des générations créera plusieurs milliers de nouveaux emplois agricoles chaque année.

L'emploi dans l'agriculture sera développé par :

- un retour à des exploitations à taille humaine ;
- un développement de nouvelles activités agricoles;
- le développement et l'entretien des puits de carbone ;
- le développement de la biomasse.

D.4.2.3 Rénovation thermique du bâtiment

Le niveau de rénovations projeté dans le plan climat pour la France, Empreinte 2050 nécessite un véritable service public de la rénovation énergétique et pas seulement un simple guichet unique de conseil comme France Renov'. Ce service public aurait notamment la charge de la structuration de la filière : formation, normes de qualité, labellisation etc. et de l'ingénierie financière. Au total, avec les emplois de la rénovation et du chauffage, il est possible de viser à minima la création de 250 000 emplois.

D.4.2.4 Le secteur ferroviaire

Le développement du ferroviaire devrait avoir un effet très positif sur l'emploi dans le secteur, dans ses deux composantes directes : la conduite et les infrastructures, mais aussi indirectement sur les fournisseurs de matériel ferroviaire et d'équipements de réseaux.

On ne dispose aujourd'hui que de peu d'études prospectives sur la question des besoins d'emplois dans le secteur ferroviaire pour la transition écologique. Fait significatif, aucune d'entre elles ne sont produites par la SNCF. Aux gains de productivité près, l'accroissement des besoins de personnel de conduite et assimilé suivra l'accroissement du trafic.

D.4.2.5 Le système électrique

Sur la base des annonces présidentielles faites à Belfort, soit la construction de 6 EPR2, le Gifen (Groupement des industries de l'énergie nucléaire) a réalisé une analyse fine des besoins d'emplois dans l'ensemble de la filière concourant à la production nucléaire. Son évaluation conduit à la nécessité, pour la filière, de créer de l'ordre de 100 000 emplois dans la décennie à venir.

En réalité, il est clair que 6 réacteurs EPR2 seront très insuffisants pour satisfaire la demande d'électricité à l'horizon 2050. Nos estimations nous conduisent plutôt à envisager la construction de 20 tranches. Cet objectif conduira évidemment à un besoin très supérieur.

Il est toutefois difficile de procéder à une telle évaluation, tant les données nécessaires sont variables selon les sources, mais la fourchette se situe sans doute entre 100 et 200000 emplois durant la phase de construction.

À ces emplois créés dans le secteur nucléaire, il faut ajouter les emplois créés par le développement de la production d'électricité par les ENR : hydraulique, éolien, photovoltaïque.

S'il existe un consensus sur le fait que le contenu en emplois du nucléaire est supérieur à celui des énergies renouvelables (solaire et éolien), les différentes sources divergent largement sur les chiffres, ce qui traduit entre autres le caractère peu répétitif des installations, notamment l'éolien en mer dont les coûts dépendent grandement de la technique et de la topologie et le photovoltaïque dont les types d'installation sont très variés. Les estimations vont de 80 000 à 335 000 ETP pour la construction des nouveaux parcs éoliens et photovoltaïques.

Le développement de la production hydroélectrique nécessitera quant à elle la création de milliers d'emplois notamment pour la création de STEP.

D.4.2.6 Mise en place de la « sécurité d'emploi et de formation »

C'est donc en centaines de milliers, voire en millions, que se comptent les emplois à transformer ou à créer. Nos propositions ont été élaborées pour maximiser le potentiel de développement et sont donc porteuses de centaines de milliers de créations d'emplois. Pour autant, il serait illusoire de penser que cette adaptation se fera d'elle-même, sans les dispositifs politiques nécessaires.

L'évaluation globale en volume ne suffit pas : une réallocation des emplois entre secteurs créateurs et secteurs en réduction pose des problèmes redoutables :

- De financement.
- De métiers, donc de formation initiale : Certains métiers n'existent pas encore aujourd'hui.
- D'adaptation des qualifications, donc de formation continue.
- D'attractivité : certains métiers ont été tellement déqualifiés au cours des dernières années (salaires, perspectives de carrière, conditions de travail…), que les secteurs considérés peinent à recruter. C'est notamment le cas des transports publics avec des emplois pénibles, à horaires décalés et globalement sous-rémunérés. Développer les transports collectifs nécessitera une revalorisation significative des salaires et des conditions de travail du secteur.
- De mobilité géographique : les industries sont organisées en bassins d'emploi (par exemple aéronautique au Sud-Ouest et construction ferroviaire dans l'Est). Même

à qualification égale, la distance géographique constitue un obstacle de taille à l'évolution professionnelle.

Le rapport de la mission de préparation au Plan de programmation des emplois et des compétences (dit rapport Parisot) se conclut ainsi : « L'implication de tous les acteurs est essentielle pour éviter des catastrophes sociales ou des retards de formation. Seule une vision générale et transversale, régulièrement actualisée à l'épreuve des faits permettra de lisser les effets d'une telle mutation ».

Le rapport sur « Les incidences économiques de l'action pour le climat », dit rapport Pisani Ferry, souligne, lui, que « L'expérience enseigne qu'à la suite d'un plan social, les réallocations d'emplois s'opèrent très difficilement entre établissements qui licencient et établissements qui embauchent ».

Dans ce nouveau contexte de transition écologique, les mutations profondes et rapides de l'emploi qui auront lieu ne peuvent plus être laissées au bon vouloir du marché du travail. Elles doivent faire l'objet d'une véritable gestion, qui exclut tout recours aux licenciements, qui sécurise l'emploi, organise l'évolution des qualifications par l'analyse prospective des besoins et l'organisation des formations adéquates et assure le réemploi.

C'est le sens de la proposition de « sécurité d'emploi ou de formation » que le Parti communiste français a élaborée, et qui pourrait trouver une première application dans les secteurs les plus impactés par la transition écologique. Il s'agirait avec ce projet, aussi révolutionnaire que le fut la Sécurité sociale à la Libération, d'éradiquer progressivement le chômage et la précarité comme naguère on a pu éradiquer l'insécurité engendrée par les difficultés dues à la maladie ou à la vieillesse, grâce à la mutualisation des financements.

Il s'agit de créer un véritable service public de l'emploi et de la formation, auquel serait affilié tout salarié et toute salariée et auquel il pourrait faire appel en cas de changement d'emploi, pour obtenir une formation qualifiante avec son salaire maintenu par l'entreprise, comme chacun le fait actuellement auprès des organismes de la Sécurité sociale en cas de maladie. Ce service public de l'emploi et de la formation serait financé par des cotisations des employeurs et prendrait en charge la formation, l'aide à la mobilité et l'aide au réemploi. Comme ce fut le cas à l'origine de la Sécurité sociale, il serait géré démocratiquement en s'appuyant sur des organismes décentralisés, comme les institutions régionales en charge de l'emploi dont nous proposons la création.

Il faudra veiller à la mise en place effective de l'égalité femmes-hommes, notamment en mandatant les nouvelles institutions démocratiques à prévoir des moyens spécifiques à la lutte contre les violences sexuelles et sexistes ; en créant des formations spécifiques à l'égalité ; en veillant à l'évolution de l'emploi des femmes, notamment sur leur recours au temps partiel, sur leur mise en responsabilité au travail, leur charge de travail domestique, ainsi que les niveaux de salaire.

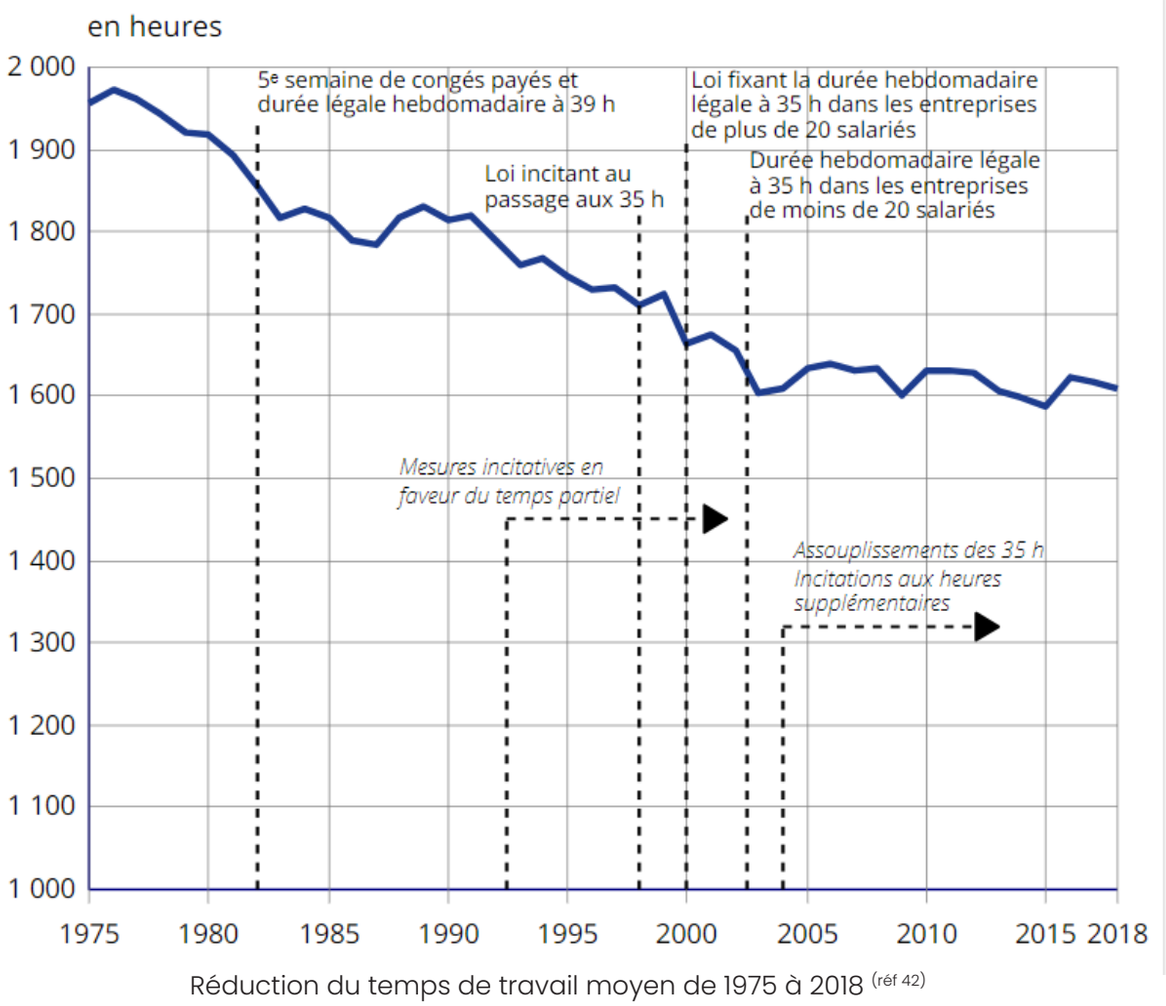
Seul un tel dispositif d'ensemble pourra assurer une transition acceptable dans l'emploi, condition sine qua non de l'acceptabilité de la transition climatique elle-même.

D.4.3 La réduction du temps de travail permettra d'absorber une partie de la réduction d'activité dans certains secteurs

Les différentes mesures du plan climat présenté ici sont inséparables d'une volonté d'émancipation des travailleurs et des travailleuses. Fidèles à la distinction entre « le royaume de la liberté » et celui « de la nécessité » opérée par Karl Marx dans le livre III du Capital nous estimons, indépendamment des impératifs qu'impose le changement

climatique, qu'il est nécessaire d'accroître le temps libéré du travail par une baisse socialement maîtrisée du temps de travail et, dans le même temps, en émancipant les travailleurs et les travailleuses autant que faire se peut pendant le temps consacré au travail, grâce à de nouveaux pouvoirs et de nouvelles institutions (voir chapitre D2).

La baisse du temps de travail a lieu qu'on l'organise ou non. Dans le capitalisme dérégulé, elle a lieu de manière anarchique. Entre 1975 et 2018, le temps de travail moyen est ainsi passé de 1957 h à 1 609 h par an (voir graphique ci-dessous)



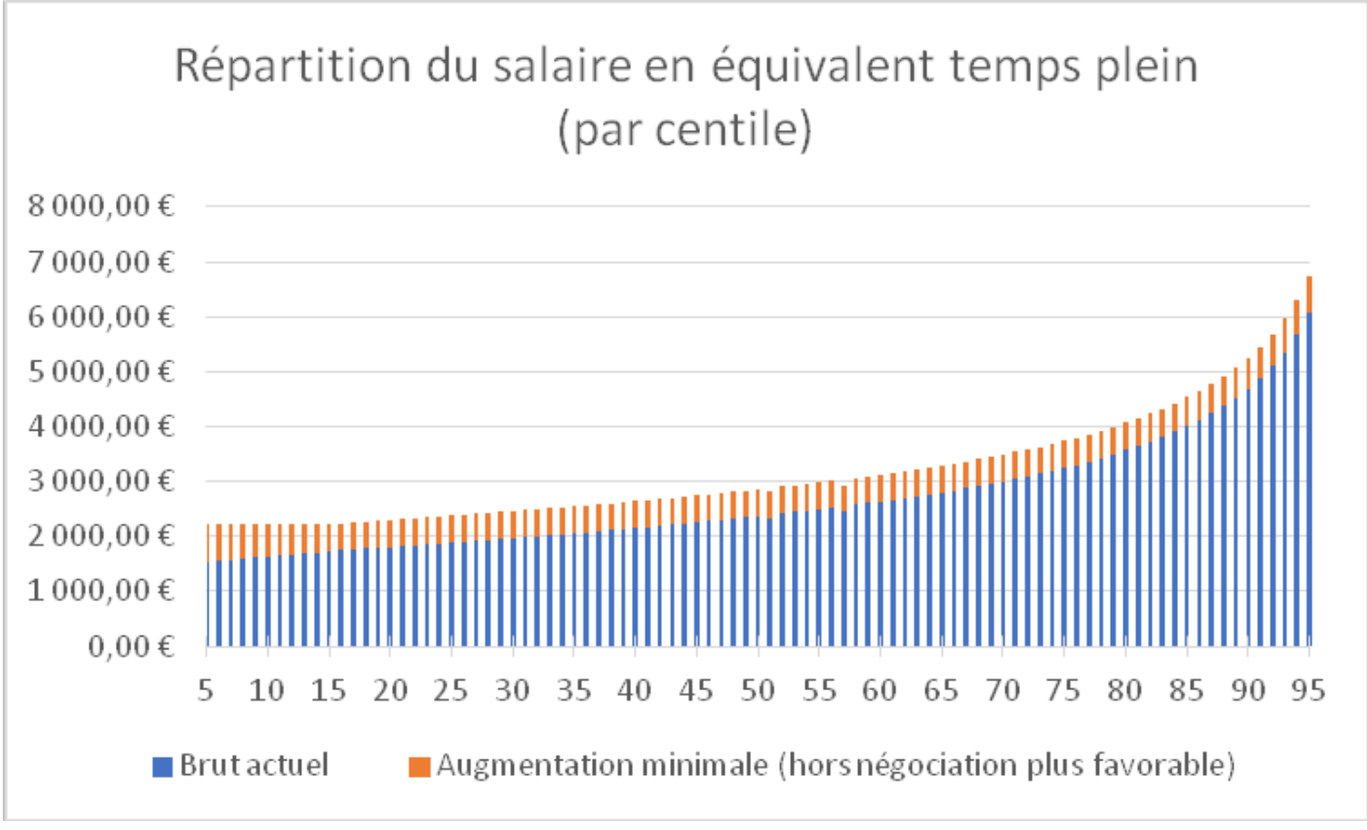
Réduction du temps de travail moyen de 1975 à 2018 (réf 42)

À quelques exceptions près indiquées sur le graphique (1982 et 1998-2002), la baisse du temps de travail a eu lieu malgré l'absence de loi, c'est-à-dire qu'elle a reposé sur le développement du temps partiel (le plus généralement subi). La même évolution s'observe d'ailleurs dans tous les pays de l'OCDE. Ainsi en 2018, le temps de travail annuel moyen était de 1 363 h en Allemagne, de 1 538 h au Royaume-Uni, de 1 680 h au Japon et de 1 786 h aux États-Unis ce qui place la France dans la moyenne de l'OCDE.

Le passage progressif aux 32 heures hebdomadaires sans annualisation possible sauf exception limitée et surtout sans perte de salaire est donc une manière d'organiser cette baisse du temps de travail sans que celle-ci soit régressive pour une part importante de la classe travailleuse réduite au temps partiel. Il entraîne la création nette de 2 039 052 emplois à structure inchangée. La réduction du temps de travail permettra d'absorber une partie de la réduction d'activité dans certains secteurs et accentuera la création d'emploi dans d'autres.

Nous nous fixons l'objectif d'un smic à 2 226 € bruts[30] et d'une augmentation de l'ensemble des salaires à travers la refonte des grilles conventionnelles de sorte que l'ensemble des salaires augmente de l'inflation et d'un certain taux, d'autant plus fort que le salaire est faible. L'objectif pour nous n'est pas de réduire les salaires les plus élevés (à l'exception éventuelle des 3 à 5 derniers centiles où ils s'envolent), mais de réduire les inégalités en tirant les salaires vers le haut. Il est difficile d'anticiper les résultats de la conférence salariale que nous appelons de nos vœux puisque, par définition, celle-ci est négociée. Nous pouvons cependant fixer les hypothèses générales suivantes :

1. L'ensemble des revenus équivalent temps plein inférieur au smic[31] seront hissés à ce niveau : cela concerne les 16 premiers centiles de la population ;
2. Afin d'éviter les trappes à bas salaires, aucune convention collective ne prévoira de premier échelon inférieur au smic, de sorte que les salarié·es ne resteront pas longtemps à ce niveau minimal : de ce fait, nous postulons à partir du 17e centile que le taux d'augmentation des salaires sera décroissant de manière linéaire, tel que le 17e centile augmente de 28 % (l'augmentation du smic) et les cinq derniers centiles uniquement de l'inflation.



Cela entraînera une augmentation du salaire moyen de 4,53 % (de 3 300 € à 3 445 €) et donc une augmentation des recettes de cotisations sociales. Pour sécuriser les transitions d'emploi, nous prévoyons de mettre en place une nouvelle branche de la Sécurité sociale, la sécurité d'emploi et de formation (SEF). Celle-ci repose sur le principe que tous les actifs sont ou en emploi ou en formation, rémunérée au même niveau que leur ancien salaire (ou que le smic pour les nouveaux entrants) quelle que soit la durée de formation nécessaire. Les formations proposées sont en lien avec les emplois créés du fait des nouveaux investissements de sorte que la personne formée soit assurée d'avoir un emploi à l'issue de la formation.

30 Nous proposions 2 000 € en début 2022. Ce chiffre de 2 226 € tient compte de l'inflation en 2022 (5,2 %) et de la prévision pour 2023 (5,6 %).

31 Il s'agit essentiellement du revenu d'indépendants, d'où le fait qu'en équivalent temps plein, ils puissent être inférieurs au smic.

Le chômage disparaissant totalement, cette nouvelle branche de la Sécurité sociale hérite des cotisations chômage. Actuellement, celles-ci s'élèvent à 46,6 milliards d'euros[32] ; en prenant en compte l'augmentation du nombre de salarié·es liée au passage au 32 h et les augmentations salariales, elles se porteront rapidement à 52 milliards. À ces cotisations vient s'ajouter la cotisation pour la formation professionnelle. Celle-ci s'élève actuellement entre 0,55 % et 1,3 % de la masse salariale et sera augmentée pour s'établir à 2,5 % de la masse salariale au minimum[33]. En fonction de la tendance à détruire des emplois de chaque entreprise, elle pourra être augmentée jusqu'à 4 %. La cotisation « formation professionnelle » représentera donc un supplément de ressources de 32,3 à 51,7 milliards pour la branche sécurité d'emploi et de formation de la Sécurité sociale (en prenant en compte l'augmentation du nombre d'emplois liée au passage aux 32 h), portant ses ressources à 84,3 milliards au minimum et 103,7 milliards au maximum[34]. En partant du salaire moyen, cela représente entre 2 millions et 2,6 millions de personnes pouvant être formées en même temps.

Ces ressources immédiatement disponibles suffisent largement pour compenser les effets du plan climat et les effets hérités du capitalisme dans son état actuel. Ces ressources augmenteront en outre rapidement par effet de bouclage macro-économique du fait de l'augmentation de l'activité liée aux investissements du plan climat mais aussi au surplus de consommation lié aux augmentations salariales et à la baisse du chômage.

D.5. Changer le système de financement et ses critères à la hauteur du défi

Pour permettre une refonte écologique de la production, il sera nécessaire de diffuser des critères nouveaux exprimant d'autres buts sociaux que ceux de la rentabilité financière. Il en va de même pour la valeur ajoutée disponible : l'introduction des critères de gestion révélera les potentiels d'amélioration de l'efficacité productive.

La valeur écologique résulte des jeux d'interaction complexes entre plusieurs entités économiques qui interviennent sur un écosystème. Nous sortirons du périmètre limité de l'entreprise pour calculer la valeur ajoutée disponible, en prenant en compte l'effet des décisions de gestion sur l'ensemble de la population concernée par l'entreprise.

C'est par la création monétaire qu'il faudra financer les dépenses, entre 4000 et 5 000 milliards sur trente ans, pour la transformation écologique des productions. Nous proposerons la création d'un Fonds de développement économique, social et écologique doté du statut d'institution financière, qui pourrait se refinancer à taux privilégié auprès de la Banque centrale européenne.

Au niveau national, un levier essentiel sera la création d'un pôle public bancaire et financier pour changer les critères d'attribution du crédit.

Nous engagerons une refonte des prélèvements publics et sociaux, incitatrice à des dépenses efficaces ainsi qu'une réforme d'ensemble de la fiscalité des ménages.

Nous appuierons la création d'une monnaie commune mondiale de coopération.

Nous estimons aux alentours de 186 milliards d'euros par an l'investissement supplémentaire pour la transition climatique, qui constituera donc 7,9 % du PIB

32 Après suppression des exonérations de cotisations sociales.
33 Comme le prévoit la proposition de loi dite Chassaigne du 25 janvier 2021.
34 Dans la période initiale de restructuration de l'économie, le montant tendra vers ce plafond du fait des nombreux secteurs où des emplois sont détruits avant de converger progressivement vers le minimum à mesure que ces secteurs se stabilisent.

de la France.

Pour relever le défi de rendre durablement compatible la vie humaine sur Terre et la satisfaction de ses besoins avec les ressources matérielles dont dispose notre planète, l'organisation de la vie en société doit assurer une juste sollicitation de nos ressources, de l'atmosphère, des eaux et des sols. Cela exige de traiter comme des biens communs de l'humanité, le climat, l'air, l'eau…

La transition de l'économie devra ainsi emprunter une trajectoire où le lien profond entre organisation sociale et organisation technique de la production privilégie la notion de bien commun à entretenir et développer (comme la biodiversité, l'énergie…) au contraire de celle de stock à préserver. Cela suppose une toute autre orientation de la production.

D.5.1. De nouveaux critères de gestion

Pour permettre une telle refonte écologique de la production, il sera nécessaire de diffuser des critères nouveaux exprimant d'autres buts sociaux, contre la domination du critère de la rentabilité financière. Ainsi, là où le critère de rentabilité financière (profit disponible en monnaie sur capital appartenant en propre à l'entrepreneur capitaliste) renvoie à l'augmentation du rapport profit en monnaie / capital avancé en monnaie, nous y opposons le rapport valeur ajoutée sur capital matériel et financier. Et ce, afin de réduire la dépendance en matière des productions : ces critères seront diffusés dans le tissu économique, notamment par une transformation de la fiscalité et du système de crédit.

Il en va de même pour la valeur ajoutée disponible : l'introduction de critères de gestion nouveaux révélant les potentiels d'amélioration de l'efficacité par des nouvelles propositions sur les procédés technologiques ou les relations financières, servira de but à l'intervention des salarié·es dans les gestions pour une nouvelle efficacité économique.

La prise en compte d'autres indicateurs de gestion à partir de la transformation de nos systèmes d'informations comptables pour que les entreprises réduisent le contenu carbone et matières de leurs productions en développant l'emploi et la formation, est ainsi la condition d'un nouveau rapport à l'entreprise, non individualiste, qui la resitue dans son contexte socio-environnemental en tenant compte de ses impacts sur les entités écologiques.

La valeur écologique résulte en effet des jeux d'interaction complexes entre plusieurs entités économiques qui interviennent sur un écosystème de façon différenciée. Il importe donc de sortir du périmètre limité de l'entreprise – à travers des systèmes d'échanges de comptes par exemple ou encore de comptabilités élargies à l'instar des analyses de cycle de vie pour en tenir compte. Dès lors, la valeur ajoutée disponible à prendre en compte ne se limitera pas à celle qui serait distribuée aux salarié·es de l'entreprise considérée. Elle se calculera en prenant en compte l'effet de telle ou telle décision de gestion sur l'ensemble de la population concernée par l'entreprise. Par exemple, le critère pertinent pour la gestion d'une banque est la valeur ajoutée créée par l'ensemble du tissu économique qu'elle finance, rapporté, d'une part au total de ses crédits à ce tissu économique, d'autre part au stock de capital matériel qu'il met en œuvre. Si l'on rappelle, par exemple, que les cinq grands groupes bancaires français sont responsables, à travers les prêts qu'ils accordent aux entreprises dans le monde entier, d'une empreinte carbone 7,8 fois supérieures aux émissions du territoire national, on comprend qu'il faudra changer de critère !

Ces nouveaux critères relèvent tout à la fois de l'efficacité économique (le maximum de

valeur créée pour une masse donnée de travail mort avancée sous forme de moyens matériels de production ou d'engagements financiers), écologique (limiter la quantité d'intrants matériels et de co-produits non valorisés pour une production donnée, incitant à l'utilisation de procédés écologiquement efficaces) et sociale (plus les avances en capital sont limitées en regard de la valeur ajoutée créée, moins le prélèvement d'une part de cette valeur ajoutée pour rémunérer les apporteurs de capitaux sous forme de profit se justifie).

L'effectivité de la mise en œuvre de ces critères impliquera d'une part des pouvoirs des salarié·es ainsi qu'un système de crédit qui oriente les choix de production, d'investissement, d'embauche, selon ces nouveaux critères.

L'ampleur des dépenses, publiques et privées, à engager pour répondre à l'enjeu climatique peut donner le vertige. Les estimations varient entre 2 et 6 % du PIB chaque année, pendant trente ans. On peut en outre penser que ces estimations ne prennent pas suffisamment en compte les dépenses en salaires et en formation qu'exigera la formation de millions de travailleurs à de nouveaux métiers. Pour la France, il faudra donc dépenser, sur trente ans, entre 4 000 et 5 000 milliards d'euros, presque deux ans de PIB !

De telles dépenses pour la transformation écologique des productions se traduiront par de la création de richesses supplémentaires (et donc support de valeur ajoutée disponible pour les salaires, la formation, les services publics, la restauration des écosystèmes…) et sont des investissements économiquement efficaces. Il faudra donc les financer par la création monétaire, c'est-à-dire l'octroi de crédit bancaire, qui anticipe les richesses futures et rend possible leur création par la mise à disposition immédiate des fonds nécessaires : c'est le rôle que devrait jouer le système financier.

La réorientation des financements concernera aussi bien le secteur public que le secteur privé.

Pour financer des projets concrets de développement des services publics, définis, adoptés, réalisés et contrôlés de façon démocratique et décentralisée dans chaque État-membre de l'UE et répondant à des critères d'efficacité économique, sociale et écologique précis, nous proposons la création d'un Fonds de développement économique, social et écologique. Doté du statut d'institution financière, ce fonds pourrait se refinancer à taux privilégié auprès de la Banque centrale européenne, comme le permet l'article 123, paragraphe 2 du Traité sur le fonctionnement de l'Union européenne. Un tel fonds, dont le capital serait possédé par les États-membres de l'UE au prorata de leur population, fonctionnerait pour une planification démocratique à l'appui de conférences territoriales permanentes pour l'emploi, la formation et la transformation écologique : il avancerait les fonds nécessaires aux administrations publiques, sous forme de crédits bonifiés ou d'avances non remboursables, pour la réalisation de projets de développement écologique et social.

La création de ce fonds peut être préfigurée sans attendre pour le financement de projets concrets en utilisant la faculté dont les institutions financières publiques existantes (Caisse des dépôts, BPI France, Banque européenne d'investissement) disposent de se refinancer auprès de la BCE et en utilisant le pôle financier public que nous instituerons.

La même logique devra inspirer une nouvelle sélectivité du crédit aux entreprises et aux ménages, et donc une nouvelle sélectivité de la politique monétaire. Plusieurs leviers y contribueront. Au niveau local, régional et national, des fonds régionaux pour l'emploi et la formation, bras financiers des conférences régionales évoquées ci-dessus, pèseront sur le comportement des banques et des entreprises en remplaçant progressivement les aides publiques aux entreprises actuelles, dont l'inefficacité a été démontrée, par l'usage sélectif de bonifications d'intérêts ou de garanties d'emprunts.

Au niveau national, un levier essentiel sera la création d'un pôle public bancaire et financier pour changer les critères d'attribution du crédit (et donc de financement de l'activité) dans l'ensemble du système financier, à partir des institutions publiques (Caisse des dépôts et des consignations, Banque postale et BPI) et de la nationalisation à 100 %, des banques françaises et compagnies d'assurances privées d'importance systémique (BNP Paribas, Société générale, Axa), en y incluant les principales banques commerciales et articulée aux réseaux mutualistes dont le statut sera profondément réformé pour les rendre à leur mission au service de la collectivité. Un tel pôle public repose ainsi sur une conception ambitieuse des nationalisations : non pas des outils de dévalorisation du capital public pour soutenir l'accumulation privée par des transferts État-entreprises, mais bien des leviers pour impulser une autre logique économique dans l'ensemble du tissu productif.

Ce pôle public devra pénaliser les dépenses qui suppriment l'emploi par des taux d'intérêt plus élevés et au contraire favoriser par des prêts à taux zéro, voire négatifs, les productions et projets. À la sélectivité actuelle du crédit qui relève d'une utilisation parasitaire de la création monétaire pour alimenter la suraccumulation financière, nous opposerons un système de financement qui permette et encourage l'évolution des productions et des compétences en consacrant la création monétaire au développement massif des services publics (parmi lesquels ceux chargés du suivi de l'octroi des crédits et de la mise en œuvre des orientations décidées dans le cadre d'une planification démocratique des productions, à l'échelle des entreprises, des conférences régionales et nationales pour l'emploi et la formation).

Parallèlement à cette nouvelle utilisation de la création monétaire des banques et des banques centrales, indispensable pour faire face à l'ampleur des dépenses nécessaires, nous proposons d'engager une refonte des prélèvements publics et sociaux, incitatrice à des dépenses efficaces : prélèvement dissuasif sur les revenus financiers des entreprises, augmentation et modulation de l'impôt sur les sociétés, augmentation et modulation des cotisations sociales dites patronales, création d'un impôt territorialisé sur le capital matériel et financier des entreprises pour les inciter à orienter leurs investissements vers le développement des capacités humaines (emploi, formation, recherche), en économisant les ressources naturelles.

Enfin, une réforme d'ensemble de la fiscalité des ménages, incluant l'instauration d'un impôt frappant les très grandes fortunes, pourra contribuer à une meilleure efficacité des prélèvements fiscaux en terme économique et en terme de réduction des inégalités.

Le financement de la transformation écologique et sociale de l'économie repose ainsi sur un double choc, à la fois d'efficacité de l'offre (à travers les nouveaux critères de gestion : l'augmentation du rapport valeur ajoutée / capitaux matériels et financiers, induit à la fois l'économie de capital matériel et financier, mais aussi l'accroissement de la masse de valeur ajoutée à travers la création d'emplois efficaces – en particulier, avec la reconstruction des filières industrielles prévues dans ce plan) et de demande (via la hausse des revenus distribués). Il repose donc sur la cohérence que les transformations du système de financement doivent avoir avec celles du système productif. La conquête de pouvoirs démocratiques sur l'utilisation de l'argent est ainsi inséparable de la poursuite des objectifs sociaux et écologiques qu'exige la réponse à la crise avec, au point de rencontre de ces multiples exigences, la sécurisation de l'emploi et de la formation, pour la promotion de toutes les capacités humaines.

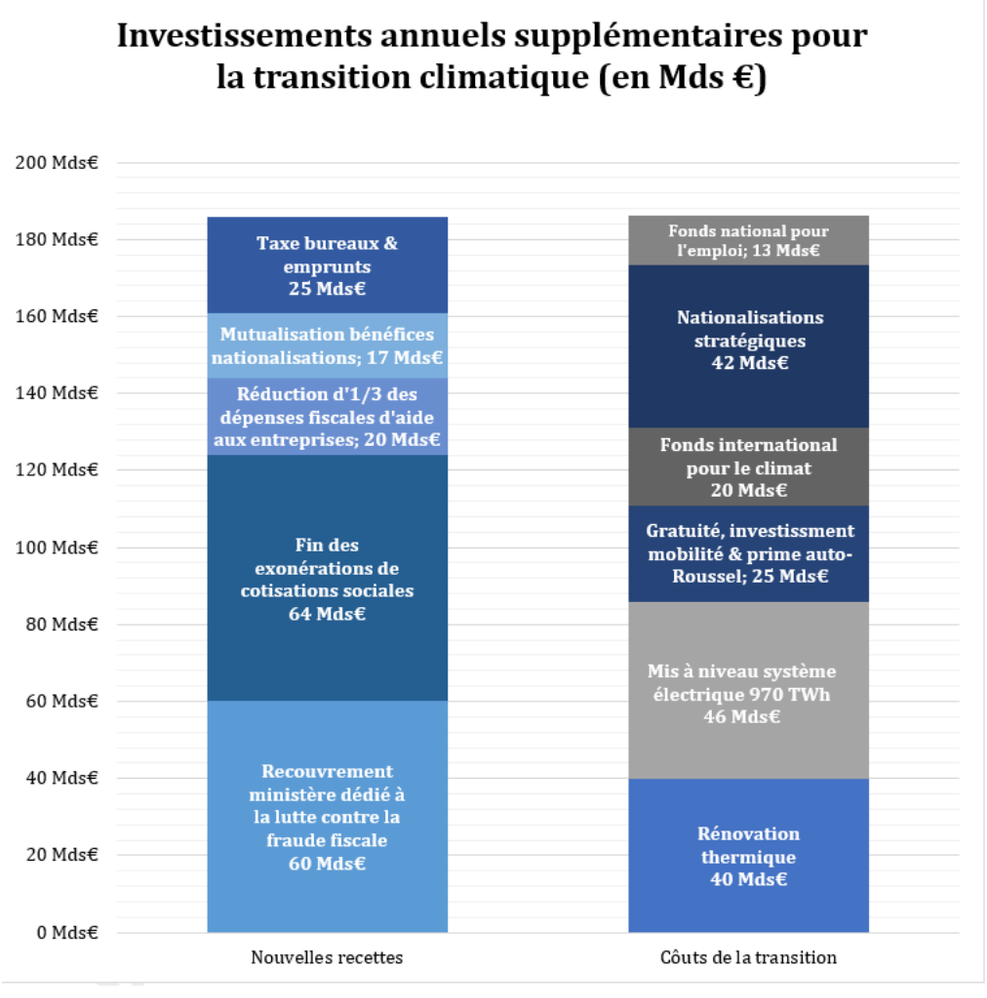
Rappelons enfin qu'au-delà des politiques nationales, nous prenons en compte le caractère essentiellement mondial du réchauffement climatique et de la lutte pour son atténuation et pour l'adaptation à ses effets. Pour y répondre, nous proposons la création – au cœur des débats actuels dans les instances internationales – d'une monnaie

commune mondiale de coopération qui serait utilisée à des prêts à long terme, à très faibles taux d'intérêt, pour le développement écologique des êtres humains sur toute la planète.

D.5.2. Le coût des investissements dans la transition écologique

Pour assurer la décarbonation de l'économie, trois secteurs principaux devront faire l'objet d'investissements particulièrement importants : la rénovation thermique des bâtiments, le secteur ferroviaire, et le développement d'un parc de production électrique décarboné. Nous ajoutons à ces secteurs le coût significatif de la nationalisation de grandes entreprises bancaires et industrielles donneur d'ordre pour permettre un véritable pilotage de l'économie, ainsi que les mesures pour la mobilité et la Prime auto-Roussel, jusqu'à 10000 euros, pour l'acquisition d'un véhicule électrique. Complété par un transfert récurrent fonds national pour l'emploi et au fonds international pour le climat, nous estimons aux alentours de 186 milliards d'euros par an l'investissement supplémentaire pour la transition climatique.

Notre plan d'investissement climatique constituera donc 7,9 % du PIB de la France, qui se situait à 2 351 Mds € en 2022. Cela est notamment plus que les sommes usuellement recommandées par les différents instituts, nous considérons cependant qu'il n'en faut pas moins pour être à la hauteur du défi qui nous est posé et remplir les obligations de la France envers ces engagements climatiques nationaux, européens, et mondiaux.



Il faut noter que certains de ses investissements seront progressifs ou dégressifs. Cette première analyse s'applique aux coûts de transformation de notre système électrique qui augmenteront progressivement, et le contraire pour les coûts des nationalisations stratégiques ou de l'investissement dans les infrastructures de mobilité qui s'appliqueront seulement aux premières 10-15 années.

Les coûts liés à l'emploi ne sont pas pris en compte ici car ceux-ci seront financés de manière alternative aux caisses de l'État. Plus précisément, les coûts liés à la formation seront gérés dans le cadre de la Sécurité d'emploi ou de formation alimentée par de nouvelles cotisations sociales. Nous préconisons notamment le passage d'une cotisation moyenne à la formation professionnelle de 0,85 % à 3,25 % ce qui permettra de remplacer, et donc d'absorber, l'Assurance-chômage. Cela concentra des moyens importants à hauteur d'environ 66 Mds € par an pour la Sécurité d'emploi et de formation. Le coût de l'augmentation de l'emploi, des salaires et de la réduction du temps de travail seront pris sur le coût du capital : réduction des marges sur les entreprises publiques, des taux d'intérêts modulés par le pôle public bancaire pour le développement de l'emploi, de nouveaux pouvoirs des salarié·es permettant une meilleure distribution des richesses au sein des entreprises.

Calcul des principaux coûts :

- La rénovation thermique : selon les diverses estimations des professionnel·les du secteur comme des organismes publics en charge de la transition écologique, le coût de la rénovation thermique des logements dépasserait les 30 Mds € par an. L'institut I4CE avance le chiffre de 33,4 milliards par an, et la FNAIM estime à 258 Md € l'éradication des logements les plus énergivores, classés au niveau E, F et G. Du côté des seuls offices HLM, il faudrait rénover 150 000 logements sociaux par an pour tenir les objectifs du gouvernement, soir près de 12 milliards d'euros par an jusqu'en 2034, selon les estimations de l'Union sociale pour l'habitat (USH). Toutes ces estimations sont basées sur la SNBC adoptée en 2018 mais notre ambition de rénovation supérieure, conduirait sans doute à un besoin de l'ordre de 40 Mds € par an.
- Le coût complet du système électrique dans un scénario de réindustrialisation correspondant aux 970 TWh que nous préconisons serait de l'ordre de 87 Mds € par an. Cela représente à terme, à peu près, 46 Mds € par an d'augmentation par rapport à aujourd'hui. Cette augmentation des coûts complets du système électrique se fera de manière progressive.
- Les investissements et le développement des transports collectifs, le rail, le vélo et le fret : sur les 15 premières années où les investissements seront le plus important, les coûts se situent à 5 Mds € par an supplémentaires pour le rail (TGV, petites lignes, régénération du réseau), 3 Mds € par an supplémentaires pour les transports collectifs (métro, tram, BHNS), 1 Mds € par an supplémentaire pour les aménagements cyclables (100 000 km de voies cyclables en plus), et 1 Mds €par an supplémentaire pour le fret (voies navigables, etc...). Cela fait un investissement supplémentaire de 150 milliards sur 15 ans, soit 10 Mds € par an. Une fois ce programme réalisé, d'ici 2038, la France sera bien équipée et on pourra limiter les investissements. Les mesures de gratuité des transports publics et des TER et la baisse de 30% des prix des billets de trains grandes lignes coûteront pour leur part 10 Mds €par an. Il faut finalement 5 Mds €par an supplémentaires en moyenne pour financer la conversion du parc automobile avec la prime auto-Roussel. Cela nous amène à un total de 25 Mds € par an en moyenne pour les mesures liés à la transition de la mobilité.
- Nous dédierons 20 Mds € par an de ressources pérennes à un fonds international

pour le climat pour remplir les obligations de la France quant à l'aide internationale à la transition climatique.

- Pour notre programme de nationalisations, nous avons pris en compte un bouquet d'entreprises stratégiques que nous ne listerons pas de manière exhaustive ici (réf.43). Notons cependant que dans celles-ci nous retrouvons la maîtrise publique sur tout le système de distribution énergétique avec Engie et TotalEnergies. De plus nous nous donnerons les moyens de la création d'un pôle public bancaire avec la nationalisation des grandes banques et assurances que sont Axa, BNP-Paribas, et la Société générale. Le coût d'une telle opération pour l'ensemble de ce bouquet stratégique, à coût boursier légèrement décoté et lissé sur une dizaine d'année, s'évalue à 42,3 Mds € par an.
- Finalement, nous abonderons un fonds national pour l'emploi de 13 Mds € par an qui aura comme rôle d'accompagner la transformation des entreprises. Ce fonds pourra s'appuyer sur le pôle public bancaire et la création monétaire pour financer le tissu économique tout en se servant de ses ressources propres pour bonifier le financement de projets qui démontrent leur capacité à développer l'emploi et la formation.

Calcul des recettes :

Si nous pensons que la création monétaire doit jouer un rôle décisif dans le financement, l'objectif avec les recettes indiquées est de montrer l'ampleur de l'argent mobilisable pour la transition sans même utiliser ce levier. Cette partie consiste d'abord et avant tout à établir un ordre de grandeur, la preuve qu'il est possible de financer un plan aussi ambitieux que le nôtre :

- La création d'un Ministère dédiée à la lutte contre la fraude et l'optimisation fiscale, doté de moyens effectif avec l'embauche de 15 000 contrôleurs fiscaux permettra de recouvrir des sommes importantes. Une enquête parlementaire estime le manque à gagner aux alentours de 60 Mds € par an.
- Le capitalisme en France vit aujourd'hui sous perfusion de l'État comme l'a démontré une étude CGT-IRES de 2021. Ces aides publiques aux entreprises atteignent des sommets inégalés pour un total de 205 Mds €par an. Sans ces aides, il serait difficile aux entreprises de verser les 65 milliards de dividendes qu'elles ont versés en 2022. Les exonérations de cotisations sociales, les baisses et les crédits d'impôts ainsi que les aides directes qui viennent des deniers publics n'ont pas vocation à financer le coût du capital constitué des intérêts à rembourser et des dividendes distribués aux actionnaires. Nous proposons de mettre fin à ces exonérations, de manière totale pour les cotisations sociales, car ce sont alors des ponctions sur le salaire socialisé. Cela nous ramènerait à la situation de 1992 et abonderait les ressources de l'État à hauteur de 64 Mds € par an.
- Quant aux dépenses fiscales d'aide aux entreprises, c'est-à-dire les exonérations et les crédits d'impôts, nous les réduirons d'1/3 ce qui nous ramènerait seulement à la situation de 2016. Cela nous permettra de reprendre 20 Mds € au capital pour financer la transition climatique. Assécher ces financements permet enfin d'inverser le lien de subordination actuel entre la République et le capital. Nous modulerons d'ailleurs les aides restantes en fonction des critères de développement de l'emploi, de la formation et de l'environnement.
- Les nationalisations coûtent… et elles rapportent. On se tient ici à un calcul restreint aux grandes banques et assurances systémique et aux entreprises énergétiques. En effet, ce sont des entreprises avec des marges significatives, de par leur taille. On prend comme ligne directrice une redistribution par tiers des bénéfices : 1/3 pour les

nouveaux critères de gestion, 1/3 pour l'augmentation de salaire et des conditions de travail, et 1/3 pour les coûts de la transition climatique. Dans ces conditions l'État pourrait bénéficier d'une manne supplémentaire de 17 Mds € par an pour financer notre plan climatique.

- La taxe bureaux et les emprunts corrélés permettront de financer les investissements dans la mobilité, la gratuité des transports, et la prime auto-Roussel. La mobilisation de cette ressource est directement inspirée du succès du financement du Grand Paris Express tel qu'obtenu par les communistes en Île-de-France. Cette approche permet de faire contribuer les rentiers du foncier qui font des bénéfices formidables sans développer l'emploi ou les moyens de production de notre pays.

De plus nous devrions prendre en considération un bouclage macro-économique ce que nous ne faisons pas encore ici. Tous ces investissements constituent un choc de demande, a fortiori quand avec la planification on s'assure que la demande supplémentaire est largement assurée par les entreprises présentes sur le sol national et que celles-ci conservent leur profit pour de nouveaux investissements. Cela entraînera une nette augmentation du PIB qui en fait limite sensiblement le coût du plan climat en proportion du PIB. En utilisant un multiplicateur très conservateur de 1,3 (Le Garrec & Touzé, 2020) une dépense publique supplémentaire de 186 Mds €, générerait un surplus annuel de PIB de 56 Mds €. Dès l'année n+1, on passe donc de 7,9 à 7,7 % de PIB. En retour, cela augmenterait aussi les entrées fiscales qui peuvent être fléchées vers l'atténuation du changement climatique.

1.2.4. Le cadre consolidé : les aides publiques aux entreprises

1.2.4.1. Les aides publiques aux entreprises (sans les dépenses fiscales déclassées)

Année du PLF/PLFSS		1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Année de réalisation		1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Aides publiques aux entreprises	en Mds d'euros courants	9,7	12	14	16	19	22	23	24	24	23	22	25	28	30	31	30	30	35	35	36	37	41	45	48	51	52	61	69	77	83	82	86	87	87	84	93	108	115	121	125	157
	en Mds d'euros constants	31	33	36	36	38	43	42	42	41	38	35	39	42	44	44	43	41	47	47	48	50	53	58	61	63	62	72	81	88	92	92	94	94	92	88	97	113	119	124	126	157
Dépenses fiscales	en Mds d'euros courants	4,1	4,7	6,2	7,1	7,6	8	8,9	7,5	8,4	8,5	8,2	9,9	10	11	8,4	8,3	9	9,2	10	11	13	15	16	16	17	17	22	22	26	28	33	33	33	32	32	39	46	51	56	60	61
	en Mds d'euros constants	13	13	15	16	15	15	16	13	14	14	13	15	15	16	12	12	12	12	14	15	17	19	20	20	21	20	26	26	30	31	37	37	35	34	33	41	48	53	58	60	61
Dépenses socio-fiscales	en Mds d'euros courants	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1,7	1,9	3,4	4,7	4,4	7,8	9,2	8,7	9,2	13	15	16	16	17	19	22	24	25	25	24	26	26	24	24	28	32	34	36	64
	en Mds d'euros constants	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2,5	2,8	4,9	6,6	6,1	11	12	12	12	17	19	21	20	20	23	25	28	28	27	27	28	27	25	25	29	33	35	36	64
Dépenses budgétaires	en Mds d'euros courants	5,6	6,9	8,1	9	11	14	15	17	16	14	14	15	16	17	19	17	16	18	16	16	15	13	15	16	17	18	19	25	27	30	24	28	28	29	29	30	34	32	31	29	32
	en Mds d'euros constants	18	20	20	20	23	27	26	29	27	23	22	24	24	25	27	24	23	25	21	22	20	17	19	20	21	22	23	29	31	33	27	31	31	31	30	32	35	33	32	30	32

Tableau 1.10. Aides publiques aux entreprises sans dépenses fiscales déclassées

Source : auteurs à partir des données Insee, PLF, PLFSS, Acoss-Urssaf

PARTIE E :
UNE DÉMARCHE POUR LE PRÉSENT ET L'AVENIR

E.1. Une contribution pour le débat, un plan en construction, vivant et évolutif

Comme cela a été évoqué en introduction, le plan pour la France, Empreinte 2050, a vocation à être débattu. La présente brochure n'est qu'une version préliminaire dont les militants du PCF, les organisations syndicales et toute la société peuvent se saisir. Nous proposerons d'ici mi-2024 une version du plan tenant compte de cette large concertation et de la progression de tous les débats sur les questions énergétiques et climatiques.

En outre, certains aspects du scénario qui n'ont pas pu être traités en profondeur dans cette version préliminaire feront l'objet d'une modélisation plus précise. Ainsi, la deuxième version publiée mi-2024 inclura notamment :

- une analyse économique plus complète du scénario permettant d'évaluer plus finement son coût, les modalités de financement et d'instruire les choix technico-économiques associés ;
- une évaluation de l'impact du scénario sur l'emploi et des besoins de formation liés au développement de nouvelles filières industrielles et aux reconversions ;
- une optimisation technico-économique du système électrique réalisant l'équilibrage offre-demande au pas de temps horaire ;
- une étude sur le devenir des réseaux de gaz avec le développement de l'hydrogène et du biogaz et la sortie du gaz dans le bâtiment ;
- une modélisation des pays voisins de la France et de leurs interfaces énergétiques (notamment électriques et gazières) avec la France ;
- des scénarios propres à la Corse et aux départements d'outre-mer dont la décarbonation présente des enjeux spécifiques ;
- une évaluation précise des besoins futurs de la France en matériaux pour la transition énergétique.

E.2. Métaux, combustible nucléaire, terres rares : l'économie circulaire pour préserver nos ressources

La France devrait consommer 24 kt de lithium en 2050. La consommation de nickel devrait quintupler, celle de cuivre devrait plus que tripler, celle d'aluminium devrait plus que doubler, de même que celle de silicium. De nouvelles mines devront être ouvertes pour répondre aux besoins français et internationaux.

Toutefois, le volume des minerais pour la transition énergétique sera largement inférieur aux volumes actuellement extraits d'hydrocarbures et de charbon. Tous les métaux ne présentent pas le même enjeu de criticité. L'aluminium, le manganèse et le silicium ne sont pas critiques.

En ouvrant des mines sur son territoire, la France pourrait couvrir 40 % de ses besoins en lithium et 5 % de ses besoins en cuivre. Pour les ressources critiques (comme le cobalt et les terres rares), il sera noué des partenariats et la R&D sera développée.

Les déchets ménagers seront mieux gérés et valorisés qu'aujourd'hui. Plus aucun déchet plastique ne sera enfoui ou exporté dans des pays en développement. Le papier sera quasi-intégralement recyclé.

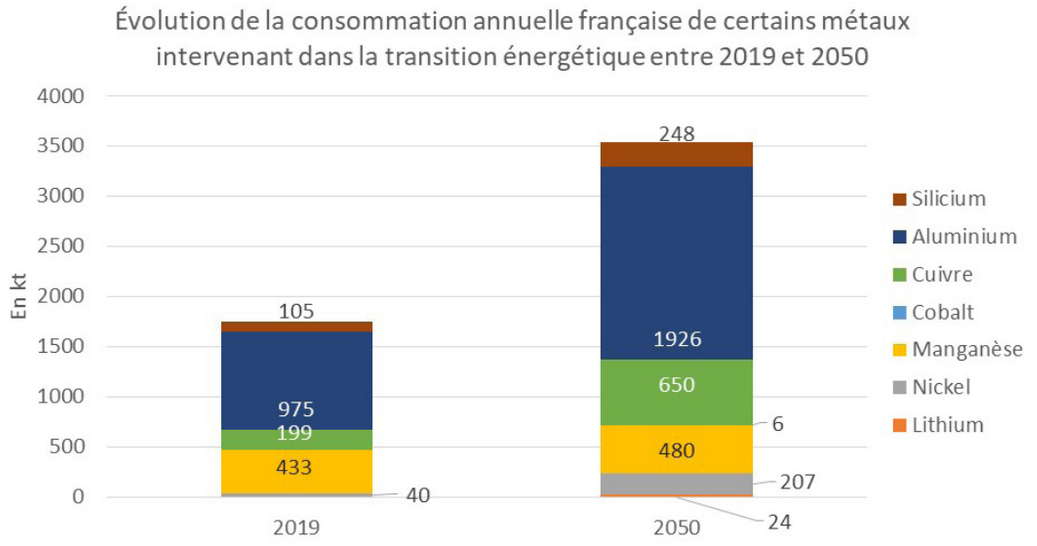
Il n'y a pas de tensions à moyen terme sur l'approvisionnement en uranium. Au niveau mondial, les ressources estimées permettraient d'alimenter les réacteurs jusqu'à 2095. Avec des réacteurs à neutrons rapides, avec son stock d'environ 320 kt d'uranium appauvri, la France pourrait être autonome en combustible nucléaire pendant 5000 ans.

Le volume de ces déchets qui ont été produits par l'ensemble du parc nucléaire depuis son ouverture est relativement réduit. Le projet Cigéo est la solution la plus sûre pour stocker à long terme les déchets de moyenne et haute activité. Sa réalisation est indépendante de la décision de relancer ou non le nucléaire, seul le dimensionnement du site dépend de la taille du parc futur. Les infrastructures de retraitement du combustible usé seront prévues pour ne plus être dépendant de l'étranger.

Les réacteurs à neutrons rapides permettront d'assurer l'avenir à long terme du nucléaire. Un nouveau réacteur à neutrons rapides à caloporteur sodium sera mis en service entre 2050 et 2060.

E.2.1. Les métaux de la transition énergétique

La transition énergétique augmentera fortement la demande de certains métaux pour la production de capacités renouvelables et de véhicules électriques. Ainsi, la France devrait consommer 24 kt de lithium en 2050, alors qu'elle n'en consomme quasiment pas aujourd'hui. La consommation française de nickel devrait quintupler, celle de cuivre devrait plus que tripler, celle d'aluminium devrait plus que doubler, de même que celle de silicium.



Source : modélisation Empreinte 2050

Bien que le recyclage puisse répondre à une part de la demande, il ne pourra en absorber la hausse car les équipements construits n'arriveront en fin de vie qu'au moins 15 ans, voire 20 ou 30 ans après leur fabrication. Cela relève plutôt d'une démarche écoresponsable que le plan climat pour la France, Empreinte 2050, soutiendra. Ainsi, de nouvelles mines devront être ouvertes pour répondre aux besoins français et internationaux. Pour autant, l'impact environnemental de cette extraction minière doit être mis en regard de l'extraction des combustibles fossiles : 8 Gt de charbon, 4,9 Gt de pétrole et 5,9 Gt de gaz ont été extraites dans le monde en 2022(réf.44). En comparaison, il faudrait extraire 40 Mt de minerais pour la transition énergétique d'ici 2040 (soit un facteur 1000 de différence) pour espérer atteindre la neutralité carbone à l'échelle mondiale en 2050(réf.45). L'argument de l'empreinte minière n'est donc pas de nature à invalider les développements technologiques indispensables à la réussite de la transition énergétique, il invite plutôt à un usage raisonné des ressources, comme le prévoit le plan climat pour la France, Empreinte 2050 (via la promotion des petites voitures électriques par exemple).

Tous les métaux ne présentent pas le même enjeu de criticité. L'aluminium, le manganèse et le silicium (produit à partir de sable) ne sont pas critiques. La France est même actuellement exportatrice de silicium. Le plan climat pour la France, Empreinte 2050, prévoit d'augmenter les capacités de production pour conserver ce solde exportateur.

En ouvrant des mines sur son territoire, la France pourra couvrir 40 % de ses besoins en lithium et 5 % de ses besoins en cuivre avec ses ressources actuelles. Dans une démarche de responsabilité environnementale et de souveraineté, le plan climat pour la France, Empreinte 2050, prévoit d'exploiter toutes les ressources dont le pays dispose pour répondre aux enjeux de la transition énergétique.

Pour les ressources critiques dont la France ne dispose pas sur son territoire (comme le cobalt et les terres rares), nous proposons :

- De nouer des partenariats avec des pays alliés qui disposent de ces ressources et qui l'exploitent dans le respect des droits humains ;
- De renforcer la recherche et développement pour industrialiser de nouvelles technologies plus économes en ces matériaux (les éoliennes en mer par exemple, pourraient se passer des terres rares).

E.2.2 Une meilleure gestion des déchets ménagers

Dans le plan climat pour la France, Empreinte 2050, les déchets ménagers seront mieux valorisés qu'aujourd'hui. Les efforts ne porteront pas seulement comme depuis 20 ans sur le tri et la sensibilisation des individus. Il faudra aussi créer des filières de recyclage et de réemploi qui sont aujourd'hui insuffisantes.

Les biodéchets, dont le tri à la source doit devenir obligatoire en 2024 seront intégralement méthanisés. Cela permettra à la fois de produire de l'énergie et de réduire les fuites de méthane responsables de l'émission de 12 Mt $CO_{2éq}$ en 2022.

Les déchets plastiques seront recyclés à 45 % d'ici 2050 (contre 25 % aujourd'hui), leur recyclage complet étant trop coûteux en énergie. Les 55 % restants seront valorisés pour la production de chaleur urbaine. Plus aucun déchet plastique ne sera enfoui ou exporté dans des pays en développement. Le papier sera quasi-intégralement recyclé.

Pour réduire le volume de déchets, le plan climat pour la France, Empreinte 2050 prévoit de rendre obligatoire la consigne des bouteilles en verre usagées, outre les mesures déjà prévues par la loi AGEC (notamment l'interdiction progressive des emballages plastiques à usage unique d'ici 2040).

E.2.3. Fermer le cycle du combustible nucléaire

E.2.3.1. Pas de tensions à moyen terme sur l'approvisionnement en uranium

Les ressources estimées en uranium de la planète, s'élevaient à environ 8 Mt en 2021 tandis que la consommation du parc nucléaire mondial était de 60,1 kt(réf.46). Avec un doublement de la capacité nucléaire globale d'ici 2050, comme le prévoit le scénario NetZero de l'Agence Internationale de l'Énergie(réf.47), les ressources estimées permettraient d'alimenter les réacteurs jusqu'à 2095, en l'absence de changement majeur sur le cycle du combustible lié au développement des réacteurs à neutrons rapides.

L'uranium naturel extrait des mines comprend 99,3% d'uranium 238 qui n'est pas fissile, et n'intervient donc pas dans la réaction nucléaire, et 0,7 % d'uranium 235 fissile. L'uranium doit être enrichi à 4 % d'uranium 235 pour les besoins du parc nucléaire français. Les réacteurs à neutrons rapides ont la capacité, tout en produisant de l'énergie à partir d'uranium, de transmuter l'uranium 238 en plutonium 239 fissile. S'ils étaient déployés à suffisamment large échelle, ils réduiraient donc la consommation d'uranium d'un facteur 100. Avec son stock d'environ 320 kt d'uranium appauvri, la France pourrait ainsi être autonome en combustible nucléaire pendant 5000 ans.

À plus court terme, la France dépend de ses imports d'uranium naturel de l'étranger (7,4 kt en 2019(réf.48)). Au cours des dix dernières années, la France a importé principalement de l'uranium du Kazakhstan (27 %), du Niger (20 %), d'Ouzbékistan (19 %), d'Australie (14 %) et de Namibie (14 %)(Réf.49). L'importance, certes significative, du Niger ne doit donc pas être surestimée, d'autant plus que l'entreprise française Orano, leader mondial du combustible nucléaire, a rouvert une mine au Canda(Réf.50) et prévoit d'en ouvrir une en Mongolie(Réf.51) pour diversifier son approvisionnement. Par ailleurs, la France a produit jusqu'à 3,5 kt d'uranium grâce aux mines ouvertes sur son territoire par le passé, qui ont toutes fermé à partir des années 1980 pour raison économique. La réouverture de certaines de ces mines pourrait être intégrée au plan climat pour la France, Empreinte 2050.

E.2.3.2. Déchets nucléaires : de quoi parle-t-on ?

En sortie des réacteurs, le combustible d'uranium usé se compose à 95 % d'uranium de retraitement, 1 % de plutonium et 4 % de produits de fissions et actinides mineurs. Ces

derniers constituent les déchets ultimes de la réaction nucléaire dits de haute activité (HA). L'uranium de retraitement et le plutonium peuvent quant-à-eux être recyclés pour un deuxième passage en réacteur (dans les filières uranium de retraitement enrichi et MOX).

Outre les déchets de haute activité (HA), la filière nucléaire produit :

- Des déchets de moyenne activité à vie longue (MA-VL) issus des assemblages de combustibles et des équipements des centrales mis au rebus ;
- Des déchets de faible activité à vie longue (FA-VL) principalement issus du démantèlement des réacteurs déclassés ;
- Des déchets de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC) et de très faible activité (TFA).

Des solutions de stockage en surface sont déjà mises en place pour les déchets FMA-VC et TFA dont les volumes sont les plus importants mais qui ne présentent pas d'enjeu de sûreté majeur. Au contraire, les déchets HA et MA-VL représentent seulement 2,8 % du volume de déchets mais concentrent 99,9 % de la radioactivité(réf.52). Ils sont entreposés sur le site de La Hague avant leur stockage géologique profond sur le site de Cigéo à Bure. Le volume de ces déchets qui ont été produits par l'ensemble du parc nucléaire depuis son ouverture est relativement réduit et ne doit pas être surestimé : il y en a actuellement 47 000 m3, soit 700 ml par habitant. Les déchets FA-VL, qui représentent 5,6 % des déchets, sont aussi entreposés sur les sites nucléaires dans l'attente de leur enfouissement en surface sur un site qui reste à déterminer. L'ANDRA réalise aujourd'hui des études pour les enfouir à Soulaines.

E.2.3.3. Le stockage géologique profond (Cigéo)

Le projet Cigéo est la solution la plus sûre pour stocker à long terme les déchets HA et MA-VL sans mettre en danger les générations futures. Il est indispensable à la gestion des déchets déjà produits par l'industrie nucléaire en France. Sa réalisation est donc indépendante de la décision de relancer ou non le nucléaire, seul le dimensionnement du site dépend de la taille du parc futur. Actuellement, le site est prévu pour stocker l'ensemble des déchets produits par les réacteurs actuels jusqu'à 50 ans d'exploitation ainsi que l'EPR de Flamanville jusqu'à sa fin de vie (soit 85 000 m3). Il est également prévu que le site pourra accueillir un volume de déchets supplémentaire dépendant des besoins liés à la prolongation du parc et à la construction de nouveaux réacteurs. Le plan climat pour la France, Empreinte 2050, soutient ce projet indispensable à une gestion responsable des déchets ainsi que la création d'un site complémentaire dédié au stockage des déchets FMA-VL. Sur la base des estimations de RTE, la mise à jour du plan climat pour la France, Empreinte 2050, de mi-2024 évaluera les besoins de stockage liés à la relance du nucléaire.

E.2.3.4. Prévoir les infrastructures de retraitement du combustible usé

Avant son retraitement en uranium de retraitement enrichi (URE) ou MOX, le combustible usé est refroidi pendant 3 ans dans les piscines des centrales et pendant 10 ans dans les piscines du site de La Hague. Ces piscines devraient arriver à saturation d'ici la fin de la décennie 2030. EDF prévoit de mettre en service une nouvelle piscine d'ici 2034. Le traitement du combustible usé ne doit pas limiter la capacité des centrales nucléaires à fonctionner. Tout doit être mis en œuvre pour que ce projet aboutisse.

Le recyclage du combustible usé en MOX et en URE doit également se poursuivre pour

réduire la quantité de déchets et éviter une saturation des piscines de refroidissement de La Hague. Toutefois, au contraire du MOX, la production d'URE est aujourd'hui dépendante de la Russie en raison d'un choix économique court-termiste d'EDF. Le plan climat pour la France, Empreinte 2050, prévoit que la France se dote de ses propres capacités de retraitement pour en faire bénéficier l'ensemble de l'industrie nucléaire européenne.

E.2.3.5. Les réacteurs à neutrons rapides pour assurer l'avenir à long terme du nucléaire

Outre les économies de ressources qu'ils permettent, les réacteurs à neutrons rapides seront capables d'utiliser le MOX et l'URE usés qui ne trouvent pas d'utilité actuellement et de transmuter les produits de fissions et actinides mineurs en produits à durée de vie plus courte. Ils réduiront ainsi la quantité de déchets ultimes, fermant ainsi quasiment le cycle du combustible nucléaire. La France dispose de compétences et d'une histoire industrielle en la matière avec les réacteurs Phénix (fermé en 2009), Superphénix (fermé en 1997) et le projet Astrid (abandonné en 2019) qui sera relancé.

Pour assurer la pérennité de la filière nucléaire à long terme, le plan climat pour la France, Empreinte 2050, prévoit de mettre en service entre 2050 et 2060 au moins un nouveau réacteur à neutrons rapides à caloporteur sodium. Des réacteurs d'autres technologies dites de génération IV pourraient également être construits à cet horizon. Le plan soutiendra notamment les technologies permettant de produire de la chaleur à haute température pour les industriels ou de l'hydrogène avec un meilleur rendement. Ces futurs réacteurs prépareront la filière française à un nouveau programme nucléaire pour remplacer les EPR2 et les SMR d'ici la fin du siècle.

E.3. L'adaptation au changement climatique : se préparer à l'éventualité d'une France à 4 degrés de réchauffement

Même en cas de neutralité carbone effective, des processus irréversibles seront enclenchés. Et quelle que soit la trajectoire mise en œuvre, au moins dans la décennie qui vient, le climat va continuer de changer. Alors que nous ferons des efforts drastiques pour atténuer le réchauffement, les effets ne seront pas encore visibles et les conséquences délétères du changement climatique de plus en plus dures. L'adaptation est donc nécessaire.

L'adaptation et l'atténuation sont complémentaires. L'atténuation est globale, l'adaptation est plus locale.

Les impacts du changement climatique menacent la santé, la biodiversité, les infrastructures, l'économie (dont l'alimentation), la continuité et la sûreté de l'État. Les plus faibles en sont à la fois les moins responsables et les plus vulnérables.

L'adaptation ne doit pas se résumer à un « chacun pour soi ». Il faut éviter la mal-adaptation et l'adaptation incrémentale.

Pour adapter la France, il faut de la démocratie, des moyens pour financer la connaissance, des approches transversales (santé, littoral, urbanisme, aménagement, forêt, biodiversité, alimentation, infrastructure, eau, sols, montagne, assurance, industrie et international).

E.3.1 Pourquoi adapter la France au changement climatique

E.3.1.1 Le climat change et continuera de changer

Car même en cas de neutralité carbone effective, aujourd'hui ou à + 2 °C (Accords de

Paris), de nombreux processus irréversibles seraient enclenchés pour des décennies, des siècles, parfois des millénaires (exemple de l'élévation du niveau de la mer).

Car l'atténuation, par définition globale, ne dépend pas que de la France, et les engagements actuels des États ne mettent pas la planète sur la trajectoire d'une rapide neutralité carbone. Le bilan d'étape des Accords de Paris montre que les émissions actuelles de CO_2 ne sont pas compatibles avec les objectifs. C'est le sens de la doctrine adoptée pour le 3ème plan national d'adaptation au changement climatique, qui s'appuie pour la première fois sur une trajectoire à + 3 °C en 2100 en moyenne mondiale, soit + 4 °C en France.

E.3.1.2 L'adaptation et l'atténuation sont complémentaires

L'adaptation n'est pas un renoncement face à l'atténuation : l'adaptation est d'autant plus possible (en termes de temps et de moyens à disposition) que l'atténuation des causes du changement climatique est puissante : adaptation et atténuation sont complémentaires et marchent parfois ensemble (isolation des bâtiments, végétalisation des villes, bonne santé biologique des sols et de l'océan).

L'atténuation est par nature globale ; l'adaptation dépend des impacts du changement climatique et est locale.

E.3.1.3 Il faut protéger les Français·es des conséquences inéluctables du changement climatique

Les impacts du changement climatique forment une menace pour la santé, la biodiversité, les infrastructures, l'économie (dont l'alimentation), la continuité et la sûreté de l'État.

Les plus faibles sont à la fois les moins responsables du changement climatique et les plus vulnérables. L'adaptation au changement climatique suppose un effort de très long terme de la solidarité nationale et de ce qu'elle implique (consentement à l'impôt, redistribution des richesses, services publics…).

Les responsables du changement climatique font sciemment le choix d'un refus de l'atténuation et privilégient une adaptation de classe (urbanisme, politique migratoire de l'UE et des USA…). L'adaptation ne doit pas se résumer à un « chacun pour soi ».

E.3.1.4 Les erreurs à éviter

La mal-adaptation : adaptation temporaire ou locale qui aggrave le problème, en le renvoyant à plus tard ou en le faisant porter sur d'autres, en créant l'illusion d'une adaptation « ici et maintenant » (exemple : la climatisation, qui à la fois suppose de consommer plus d'énergie et rejette de la chaleur hors de l'enceinte climatisée). La mal-adaptation repose généralement sur une approche abusivement restreinte du problème du changement climatique, sans en envisager tous les aspects ni toute la complexité.

L'adaptation incrémentale : adaptation qui ne change pas le fonctionnement d'un système, et fait en sorte de le faire perdurer tel quel (exemple : construire une digue en zone littorale, ne le restreindre qu'à quelques cas très particuliers, comme la protection des centrales nucléaires). À l'inverse l'adaptation transformationnelle repense intégralement le fonctionnement d'un système pour le rendre compatible avec les effets du changement climatique (exemple : planifier le recul des collectivités littorales).

E.3.2. Comment adapter la France aux conséquences du changement climatique

E.3.2.1 Une méthode : la démocratie locale

Le caractère local des besoins en adaptation suppose la rencontre de deux échelles :

- Un cadre national, en particulier pour les aspects réglementaires, l'apport en expertise de référence et en moyens ;
- Un cadre local (des collectivités jusqu'aux quartiers ; entreprises via les instances représentatives du personnel à revaloriser ; entre collectivités, citoyen·nes et État pour les installations critiques) pour s'approprier les diagnostics et projections scientifiques, et formuler des propositions à partir de l'expérience de terrain. De façon systématique, il faut associer le quatuor d'expert·es du climat / citoyen·nes, salarié·es et représentant·es / élu·es / garant·es du débat ;
- Un cadre permanent : la mise à jour des connaissances climatiques, de la description de ses effets et des projections suppose que les institutions de l'adaptation fonctionnent de façon permanente.

E.3.2.2. Des moyens financiers et de la connaissance

La France doit se doter d'un outil de suivi en continu du climat et de ses impacts (physiques, sociaux, économiques…), produire régulièrement un diagnostic sur l'état du climat en France et les projections régulièrement mis à jour, et facilement accessible aux élu·es et aux citoyen·nes.

- les établissements publics nationaux (CNRS, Météo-France, IGN, BRGM, Cerema, OFB, Cnes, Shom, Ifremer, MNHN…) doivent former une structure permanente, pilotée au niveau ministériel, dédiée à cet effort. Leur moyens et effectifs doivent être considérablement augmentés, et leur action doit couvrir de façon continue (dans l'espace et le temps) la métropole et les outre-mers (pour lesquels une attention particulière est requise au regard de la nature plus intense des aléas auxquels ils doivent faire face et de leur vulnérabilité plus importante).

E.3.2.3. Une approche nécessairement transversale

Toutes les activités humaines vont devoir s'adapter à un ou plusieurs aléas, avec cohérence et en anticipant l'évolution de ceux-ci tel qu'envisagée par les projections climatiques et en prenant en compte l'ensemble des contraintes (exemple des matières premières) :

- Santé : plans canicules, espèces invasives tropicales (moustique tigre) vs végétalisation des villes où elles prospèrent ;
- Littoraux : élévation du niveau de la mer pour plusieurs siècles (submersions - chroniques à marée haute -, salinisation des aquifères) ; acidification de l'eau de mer et dégradation des récifs coralliens et autres écosystèmes naturels (protection contre les vagues) ; contexte d'incertitudes profondes (effondrement des calottes polaires, variabilité naturelle, tempêtes et marées) à gérer au regard de la durée des aménagements côtiers (plusieurs décennies) ;
- Ville, bâti, urbanisme : îlots de chaleur, ressource en eau, végétalisation, isolation, retrait-gonflement des argiles ;
- Aménagement : réduction de la place de l'automobile et des aménagements bitumés au sol (parking, stations-services, routes) (atténuation et adaptation [effet

refroidissant des sols vs effet réchauffant du bitume]) ;

- Forêt, biodiversité : sécheresse, élévation de la température, incendies, migration assistée des espèces ;
- Alimentation (agriculture, pêche) : variabilité climatique, ressource en eau et sécheresse, espèces invasives ;
- Infrastructures, transports, énergie : températures de fonctionnement (rail, production d'énergie), disponibilité de l'eau (fluvial, barrages), événements extrêmes ;
- Travail, sport, vie sociale, éducation : températures, calendriers annuels et emplois du temps quotidien ;
- Biodiversité : espèces invasives, sécheresses, événements extrêmes ;
- Eau : variabilité accrue, réutilisation domestique, dimensionnement des canalisation, agriculture, refroidissement des installations industrielles ;
- Sols : aridification ;
- Montagne : transition des stations de sport d'hiver, ressource en eau, risques d'éboulement ;
- Assurance, risques : caisse publique de réassurance, nationalisation de compagnies ;
- Industrie : risques et événements extrêmes, rupture des infrastructures (énergie, transports) ;
- International : conférence pour aller vers un traité sur les migrations climatiques (nationales et internationales), la relocalisation et la préservation des droits souverains des pays dont le territoire va disparaître (États insulaires).

E.3.3. Intérêt politique de l'adaptation

L'adaptation est toujours un peu dans l'ombre, mais peut faire la différence si elle est appréhendée secteur par secteur de façon cohérente avec l'atténuation. En particulier, il faut que les mesures d'atténuation proposées soient effectives dans le contexte d'un climat plus chaud.

E.4. Les années 2040-50-60 : anticiper les technologies à venir, renforcer, amplifier et sécuriser les programmes de recherche dès aujourd'hui

Pour préparer 2050 et la seconde moitié du siècle, il faudra reconstruire notre système de recherche et d'enseignement supérieur, et coopérer pour dépasser la contradiction entre développement humain et respect des équilibres naturels.

Un grand service public de la recherche sur l'énergie et de l'environnement, libéré des logiques libérales sera créé.

Le système d'enseignement supérieur sera repensé dans ses missions et son organisation, au service des savoirs et compétences de la transition environnementale.

Au-delà du réchauffement climatique, une recherche fondamentale en mesure d'éclairer les limites planétaires permettra d'ouvrir la voie vers des solutions durables, à l'échelle de l'humanité.

Pour dépasser vraiment la crise écologique et sa cause capitaliste, nous mobiliserons pleinement les sciences humaines et sociales.

Une politique de co-développement sera pratiquée afin de répondre à notre responsabilité historique.

Préparer 2050 et la seconde moitié du siècle, c'est reconstruire notre système de recherche et d'enseignement supérieur et coopérer pour dépasser la contradiction entre développement humain et respect des équilibres naturels.

En matière de climat et d'environnement, il n'y a rien d'important qui ne s'inscrive dans le temps long. Les efforts de lutte contre le changement climatique présentés dans ce plan trouvent aussi leur sens dans une projection de plus long terme visant à construire les conditions d'un développement humain durable pour la seconde moitié de ce siècle. Et au-delà visent à avancer vers le dépassement des modes de développement fondés sur l'exploitation sans limite de l'humain, comme de la nature. Après la phase d'urgence des prochaines décennies, ce qui se jouera autour de 2050 sera essentiel dans cette dynamique historique, et doit être préparé dès à présent. Avec un enjeu majeur autour de ce qui permet le développement et la transmission des savoirs, toujours le premier pas vers la transformation du monde, l'enseignement et la recherche.

E.4.1 Un grand service public de la recherche sur l'énergie et l'environnement, libéré des logiques libérales

Dans la France en ruine de 1944, les communistes Henri Wallon, Paul Langevin et Frédéric Joliot-Curie, avec toutes les forces du Conseil national de la Résistance, avaient reconstruit l'université publique et le CNRS et fondé le CEA. Ils créaient ainsi les conditions intellectuelles du redressement de la France et de son évolution tout au long de la seconde moitié du vingtième siècle. Mais depuis les années 1990 et le processus de Bologne, les systèmes d'enseignement supérieur et de recherche français et européens ont avec acharnement été soumis à une succession de mesures porteuses d'une réorientation profonde au service des intérêts du capital. Des mesures dont la seule cohérence a été de renforcer la concurrence entre les territoires, les établissements, les filières et les personnes. Loin d'une saine émulation, cette concurrence délétère a enfermé les enseignant·es et chercheurs·euses dans le court terme des classements, des appels à projet et des choix de carrière, déstructurant les équipes de recherche, spécialisant toujours plus les laboratoires, appauvrissant les formations et freinant le développement des savoirs. Que de temps et d'énergie perdus à chercher des financements et à répondre aux appels à projets ! Combien de recherches utiles abandonnées car jugées non valorisables économiquement, donc sans valeur ?

Depuis 30 ans le progrès est passé de mode, c'est l'innovation qui s'est imposée. Et de fait, les gouvernements des dernières décennies n'ont pas manqué de créativité. Le paysage français de l'enseignement supérieur et de la recherche était déjà complexe avec sa dualité universités-grandes écoles, sans oublier les EPST et EPIC de recherche, les centres techniques et toutes les formes d'écoles et instituts spécialisés. Mais depuis le début des années 2000, sont venus s'y agglomérer pôles, clusters, incubateurs, sociétés de transfert de technologie et instituts de recherche technologique ou de transition énergétique, financés par toute une jungle de dispositifs aux noms ronflants d'excellence et d'avenir. Pour naviguer dans cette complexité, des expert·es du transfert de technologie sont devenus partout indispensables, tandis que les chercheuses et chercheurs épuisés par la recherche permanente de financements perdaient le sens de leur métier.

Pour faire face aux défis du 21e siècle, tout particulièrement au défi environnemental, nous devons redonner de la cohérence et de la lisibilité au paysage français de la recherche. La recherche fondamentale est habituée à fonctionner en unités mixtes de

recherche (UMR) faisant travailler ensemble les personnels d'organismes différents autour d'une thématique justifiant ces regroupements. Mais dans la recherche appliquée, où les enjeux de valorisation engagent plus systématiquement des enjeux de propriété industrielle, ces laboratoires communs sont plus complexes à envisager et la multiplication des structures et modes de financement entraîne nécessairement une fragmentation des recherches qui nuit à l'efficacité d'ensemble.

Bien sûr, chaque organisme a construit au fil du temps une culture et des fonctionnements propres qui peuvent avoir des vertus, mais il importera d'améliorer, avec tous les personnels, en lien avec l'INSU du CNRS, la coordination de nombreux organismes essentiels à la lutte contre le réchauffement climatique : CEA, IFPEN, IFSTTAR, CSTB, BRGM, INRAE, IFREMER, ONF, Météo France, CNES, IPGP, IRD. Il faudra également veiller à ce que tous ces organismes, ainsi que les universités, soient soutenus dans leur action par une infrastructure numérique de haut niveau, sécurisée et souveraine, ce qui en soi et au vu de la fragile situation actuelle implique une grande politique à construire et déployer autour du calcul et de l'infrastructure numérique.

Ils devront également être en dialogue avec une industrie mobilisée sur les grands défis de société à relever et avec des pouvoirs publics à nouveau stratèges, en capacité de construire des capacités d'analyse et de planification. Une relance ambitieuse des CRITT et centres techniques devra permettre aux PME de participer au mouvement d'ensemble et les 71 pôles de compétitivité devront être réorganisés comme pôles régionaux de coopération à vocation scientifique, technologique et industrielle. Ils impulseront une recherche industrielle publique traitant équitablement les entreprises et dotée à tous les niveaux de structures démocratiques.

Tous domaines confondus, le Parti communiste français défend le recrutement d'au moins 30 000 personnels de recherche, 10 000 enseignant·es chercheurs·euses à l'université, 5 000 chercheurs·euses dans les établissements de recherche et 15 000 travailleurs·euses administratifs·ves et techniques sous statut de la fonction publique (technicien·nes, ingénieur·es d'études, assistant·es ingénieur·es, ingénieur·es de recherche, personnels de bibliothèque, administratifs·ves), essentiels au bon fonctionnement de la recherche et à recruter sous statuts favorables. Le domaine de l'énergie et de l'environnement est avec le numérique, la biologie-santé et les sciences humaines et sociales l'un des axes à privilégier dans ces augmentations d'effectifs.

Et pour financer ces mesures, nous défendons à la fois l'augmentation globale des dépenses françaises dans la recherche, de 2,28 % du PIB aujourd'hui à 3 %, encore en deçà de ce que dépensent Corée du Sud (4,81 %), Suède (3,49 %), États-Unis (3,45 %), Japon (3,27 %) et Allemagne (3,13 %). Mais au-delà de l'enveloppe d'ensemble, c'est aussi la ventilation de ces dépenses qui doit changer. L'argent doit revenir dans les laboratoires, afin d'y financer les recherches, plutôt que d'être fléché sur des incitations fiscales type CIR ou CICE, qui relèvent trop souvent de l'optimisation fiscale et de l'effet d'aubaine pour les entreprises qui en bénéficient. Nous proposons de les remplacer par un dispositif de crédit bonifié pour le développement de la formation des salarié.es et de la recherche dans les entreprises. Un financement sous condition qui aura pour critère le développement indissociable de l'emploi, de la formation et de l'investissement dans la recherche selon des critères d'utilité sociale et environnementale. Une commission nationale et des commissions régionales de contrôle des aides publiques aux entreprises seront constituées en ce sens, associant salarié·es, élu·es et citoyen·nes.

Pour rompre avec les logiques de concurrence qui étranglent la recherche, développer les coopérations, promouvoir l'intégrité de la recherche, construire les conditions de débats scientifiques sereins et permettre l'élaboration de savoirs partagés, nous refuserons les classements internationaux, dissoudrons l'HCERES et reconstruirons une évalua-

tion de la recherche par les pairs dans un cadre national et collégial s'appuyant sur le CNU, le Comité national de la recherche et les autres instances de la communauté universitaire. Les vraies percées scientifiques et techniques nécessitent des efforts majeurs qui doivent se penser collectivement, de manière partagée, portés par la puissance publique et la coopération internationale.

E.4.2. Un système d'enseignement supérieur repensé dans ses missions et son organisation, au service des savoirs et compétences de la transition environnementale

L'enseignement supérieur devra lui aussi faire l'objet d'une recherche de cohérence du même type, avec l'objectif de mettre fin à des décennies de destruction de l'université publique et de morcellement et privatisation de l'enseignement supérieur et retrouver le sens premier de ce service public essentiel, celui de former de jeunes et moins jeunes professionnel·les compétents, cultivés, à même de jouer pleinement leur rôle social de citoyen·nes co-responsables de l'avenir commun.

Cela implique la réduction de la fracture – notamment budgétaire – entre université et grandes écoles, et la reconstruction de liens solides entre enseignement et recherche. Sur ce point, le statut et la rémunération des jeunes enseignant·es-chercheurs·euses en particulier nécessite un plan d'urgence.

La reprise en main publique des établissements privés nécessaires à la formation des professionnel·les dont la nation a besoin est également une nécessité si l'on veut notamment mieux accorder les capacités d'accueil et moyens alloués avec les besoins quantitatifs et qualitatifs de compétences de l'économie nationale, le privé se souciant d'abord de sa rentabilité immédiate. Nous devrions former deux fois plus d'ingénieur·es et technicien·nes que nous n'en formons, et les domaines où les personnels qualifiés manquent sont très nombreux, nous devons construire une capacité de planification en ce domaine. Un enjeu d'autant plus important qu'il s'agira d'organiser une articulation entre formation initiale et formation continue en cohérence avec le projet d'une sécurisation des parcours personnels entre emploi et formation que portent les communistes.

Enfin les programmes des formations doivent permettre aux étudiant·es de disposer des compétences utiles à leur insertion professionnelle mais aussi d'avoir les moyens intellectuels de s'adapter à un monde en mouvement et de se construire comme citoyen·nes. Pour le garantir, il importe de remettre les personnels d'enseignement au cœur de la prise de décision en ce domaine.

Tous ces enjeux autour de l'enseignement ne sont pas spécifiques à l'enjeu environnemental, mais l'urgence climatique et son immense besoin d'intelligence humaine bien formée souligne tout particulièrement la nécessité de mettre fin au plus vite aux trente ans du processus de Bologne et revenir au sens premier d'un enseignement centré sur la préparation de l'avenir. L'enseignement prend du temps et les besoins sont grands, mais c'est de la préparation de nos enfants au complexe monde qui vient que nous parlons, nous ne pouvons pas ne pas faire le nécessaire.

E.4.3. Net zéro en 2050, et après ? Soutenir les voies techniques non matures pour l'urgence

Urgence oblige, nous allons pour décarboner production électrique, mobilité, chauffage, industrie et agriculture devoir compter sur des technologies aujourd'hui maîtrisées. Ces choix vont s'accompagner d'un flot incessant de recherche et de R&D industrielle visant à déployer, intégrer et optimiser ces technologies et leur usage.

Mais nous devons aussi préparer le coup d'après et avancer résolument dans la recherche de meilleures technologies et techniques pour les décennies à venir. Pour la plupart ces voies nouvelles encore non matures sont déjà identifiées : réacteurs nucléaires avancés, à fission ou à fusion, énergies marines, géothermie profonde, ENR sans matériaux rares, procédés de multi recyclage efficaces, supraconductivité, nanomatériaux, biomatériaux et bio-procédés, photovoltaïque orbital peut-être… bien imprudent qui en dresserait une liste arrêtée.

Cet effort ne saurait être réduit au cadre national. Les programmes scientifiques européens sont un cadre unique de coopération scientifique internationale structurée sur une largeur de sujets sans équivalents, même s'il faudra en corriger les défauts. Travailler au renforcement de la dimension coopérative de ces programmes et s'efforcer de faire reculer le poids des lobbies dans leur structuration et pilotage fait partie de la politique européenne des communistes.

Au-delà de l'Europe, la France accueille avec Iter le plus grand projet de coopération internationale dans le domaine de l'énergie. Alors que les projets parallèles et concurrents se multiplient, y compris dans les pays participants, ce projet doit être préservé des ingérences politiques et suffisamment soutenu pour mener à bien sa mission de démonstration de la faisabilité d'une réaction de fusion nucléaire contrôlée productrice d'énergie à une échelle pré-industrielle.

Enfin les grands instruments et plateformes de recherche, indispensables à la « Big Science » du 21e siècle, méritent une approche stratégique qui n'a cessé de faire défaut ces dernières années (en témoigne la « pénurie de neutrons » qui attend la France et l'Europe dans quelques années faute d'anticipation, et le manque actuel de capacité de production d'isotopes médicaux depuis l'arrêt du réacteur Osiris et en attendant la mise en service du RJH). Là encore la courte vue des logiques de rentabilité doit être écartée, et la logique de planification stratégique retrouver le chemin intellectuel de nos ministères.

E.4.4. Au-delà du réchauffement climatique, une recherche fondamentale en mesure d'éclairer les limites planétaires, et d'ouvrir la voie vers des solutions durables, à l'échelle de l'humanité

L'enjeu du long terme en matière climatique et environnementale est bien plus large que ces aspects technologiques. Nous ne connaissons pas encore, loin s'en faut, tous les mécanismes naturels et anthropiques à l'œuvre dans l'actuelle crise environnementale. Le système Terre est d'une immense complexité, et les sciences du climat et de l'environnement ont encore énormément de mystères à percer. Concernant le réchauffement climatique, l'érosion de la biodiversité, les cycles de l'eau, l'acidification des océans, les cycles de l'azote et du phosphore, les changements d'utilisation des sols, l'appauvrissement de la couche d'ozone, l'augmentation des aérosols dans l'atmosphère, les pollutions plastiques et chimiques, les scientifiques estiment aujourd'hui que 6 de ces 9 limites planétaires sont aujourd'hui dépassées du fait de l'activité humaine, et ce sont autant de bombes à retardement qui menacent notre avenir commun. Mais beaucoup de ces problématiques demeurent mal connues, difficiles à modéliser, leurs solutions à peine esquissées. Un effort de recherche très supérieur à ce qui est fait actuellement doit en France et partout dans le monde être investi dans ces sujets qui seront indéniablement pour la seconde moitié de ce siècle aussi importants que le réchauffement climatique. Pour l'eau au moins, il est même probable que l'horizon d'urgence ne sera pas si lointain, et il s'agirait sans attendre de le prendre à bras le corps.

La France doit soutenir fortement le GIEC et l'IPBES et œuvrer à la création d'équivalents à l'échelle mondiale sur chacune de ces limites planétaires, avec des actions

concordantes aux échelles européennes et nationales. Là aussi l'enjeu est mondial et les coopérations indispensables. Il faut bien voir que grâce à l'essor scientifique des pays émergents, grâce à l'incroyable aventure du rattrapage scientifique chinois surtout, le monde n'a jamais repoussé aussi vite les limites de ses connaissances qu'aujourd'hui. Mais avec la subordination croissante de la science aux enjeux économiques, la coopération scientifique est fragile, menacée par la montée des tensions géopolitiques et le retour des logiques de guerre froide.

Au-delà de ces aspects ciblés, il s'agit de bien garder à l'esprit le caractère imprévisible des sciences, dont les grandes découvertes sont souvent fortuites. Comme communistes, nous considérons la science comme une force fondamentale du progrès humain, qui doit en soi être soutenue, exercée librement. Qui sait si éclairer le mystère de la matière noire ou comprendre l'apparition de la vie sur Terre ne vont pas permettre demain de découvrir une nouvelle manière de répondre à nos besoins énergétiques ? On ne doit jamais perdre de vue la nécessité de soutenir une part de recherche sans contrepartie, sans finalité économique en vue… simplement pour lui donner une chance de nous surprendre.

E.4.5. Pour dépasser vraiment la crise écologique et sa cause capitaliste, mobiliser pleinement les sciences humaines et sociales

Un autre défi majeur est celui de l'importance donnée aux sciences humaines et sociales dans le traitement de chacun de ces grands sujets de préoccupation. Qu'il s'agisse d'atténuer nos impacts environnementaux ou plus encore de nous adapter aux changements que nous n'aurons pas su éviter, les sociétés humaines vont être, sont déjà, questionnées, secouées, ébranlées par la crise environnementale. Ce n'est bien sûr par la première fois dans l'histoire qu'elles le sont, mais le rythme et l'ampleur des changements, comme les capacités de destruction aujourd'hui dans les mains des armées du monde, imposent de trouver le chemin de réponses coordonnées aux défis communs. Un énorme travail d'éclairage de la mécanique des cœurs et des esprits est à déployer sur chacun des sujets et pour l'ensemble des peuples humains afin de prévenir et dépasser les conflits désespérés que déjà nous voyons se multiplier dans le monde. Et là encore ce sont bien les logiques de coopération qui doivent l'emporter sur la concurrence, entre pays et sociétés, entre établis et émergents, mais aussi entre les sciences humaines et sociales et les sciences de la nature, la séparation entre les deux étant plus que jamais délétère.

L'enjeu de fond, bien sûr, est le dépassement de ce mode de développement mortifère, organisé autour de la recherche permanente de la maximisation du profit et quitte à exploiter au-delà de toute limite l'humain comme la nature, qu'est le capitalisme. Il y a 150 ans déjà, Karl Marx évoquait une « rupture métabolique » dans la relation homme-nature. Nous devons construire une symbiose, un développement durable des sociétés humaines dans leur niche écologique, et cela nécessite une compréhension globale et profonde des interpénétrations entre les aspects physiques, chimiques, biologiques, sociaux et écosystémiques des actions potentielles de nos sociétés sur le monde pour éclairer les choix de ces dernières. Ce que nous voulons in fine c'est révolutionner notre mode d'action sur la nature pour rendre notre intégration à celle-ci viable sur le long terme. Il ne faudra pour le réaliser rien moins que la mobilisation du meilleur de l'intelligence collective d'une humanité libérée de ses chaînes. Ce qui est, aujourd'hui comme hier, le projet communiste.

E.4.6. Une politique de co-développement, notre responsabilité historique

Au-delà des coopérations scientifiques internationales, la France doit aussi penser sa transition énergétique de manière réellement mondiale. La pandémie de Covid-19 a montré combien les grands défis de l'humanité seraient désormais abordés à l'échelle internationale et qu'il n'y avait désormais 'qu'une seule santé', One Heath. Il en va de même sur les enjeux climatiques et environnementaux, et les difficultés de pays lointains à mener leur transition énergétique ne peuvent nous être indifférentes, puisque nous partageons toutes et tous la même atmosphère. De plus notre développement industriel précoce comme notre historie d'exploitation coloniale nous obligent à faire de notre mieux pour aider le monde à réaliser sa transition énergétique, et pas seulement le monde industrialisé.

Dans ce sens, les territoires français d'outre-mer, en accord avec les forces sociales et politiques locales, devraient bénéficier d'un appui particulier pour trouver les voies d'une décarbonation adaptée à leur climat et géographie. Avec l'objectif qu'ils puissent aider à la transition dans leurs régions du monde. Les grands organismes de recherche français, CNRS et CEA en tête, doivent poursuivre leur effort pour renforcer leur présence dans les outre-mer. Dans certains domaines l'AFD, l'IRD ou le Cirad sont très actifs, mais la question énergétique en particulier, pourtant très spécifique dans les territoires insulaires, est trop peu adressée.

La recherche polaire française doit également être renforcée. L'IPEV est depuis plusieurs années dans une situation critique alors qu'au vu de ce qui se joue dans les régions polaires il devrait être au contraire en plein essor.

C'est la force de la recherche publique française que d'embrasser l'ensemble des régions et climats du monde. Cette force doit être mobilisée en collaboration et coopération avec le reste du monde, dans l'objectif de prendre soin des biens communs de l'humanité, avec une logique de co-développement.

E.5. Un levier essentiel pour le climat : le choix de l'émancipation contre le modèle consumériste

L'urgence climatique suppose de faire des choix de production et de consommation pour rendre soutenable notre mode de développement et éviter de graves conséquences sociales et écologiques.

Face à cette urgence, nos concitoyen·nes attendent une réorganisation en profondeur du modèle économique et politique. Le plan climat pour la France, Empreinte2050, que nous proposons se trouve donc à la convergence d'aspirations profondes de la société française.

Un patient travail de démontage de l'orchestration des besoins et de l'hyper-consommation par le système capitaliste sera fait.

Pour faire les choix indispensables pour l'humanité et la planète, l'éducation à la science, la culture et la démocratie sont essentielles.

De nombreuses solutions existent pour promouvoir un mode de consommation éclairé : produits garantis pendant dix ans, présence des associations de consommateurs au sein de dispositifs de démocratie directe… débattons-en !

Nous lancerons partout des Etats généraux, lieu de la parole libérée et de l'expression des revendications.

La nécessité d'une révolution écologique confronte l'humanité en pratique avec sa responsabilité à l'échelle mondiale : rendre vivable sa relation avec la niche écologique qu'elle occupe, et qui s'étend aujourd'hui à l'espace, au fond des océans, à la maîtrise des processus biologiques sur lesquels repose la vie des êtres humains.

Avec l'accélération de la révolution technologique informationnelle et ses exigences de partage des informations et des pouvoirs, la perspective d'aller « au-delà » du marché capitaliste prend d'ores et déjà un caractère plus concret. Tandis que les crises attisent conflits, défiances, nationalismes, xénophobies, racisme, la contestation au grand jour de toutes les discriminations et dominations témoigne que le développement des capacités de chacune et chacun, il est de plus en plus clair que l'émancipation de la personne dans toutes ses dimensions, devient nécessaire pour le bien commun de toute l'humanité. L'ampleur mondiale du mouvement féministe nourrit également tous les combats progressistes tel le combat écologique et rend manifeste leur portée universelle, pour chacune et pour chacun.

L'urgence climatique suppose de faire des choix de production et de consommation pour rendre soutenable notre mode de développement et éviter de futures graves conséquences sociales et écologiques.

Face à cette urgence, nos concitoyen·nes plébiscitent une réorganisation en profondeur du modèle économique et politique, comme le révèle une étude de l'Ademe publiée en janvier 2023(réf.53). Ils sont en attente de davantage de justice sociale et d'égalité, et d'une meilleure répartition de l'effort entre tous. Dans cette perspective, ils sont 67 % à se dire prêts à accepter des changements importants dans leur mode de vie à condition que ces derniers soient partagés de façon juste entre tous les membres de la société, et qu'ils soient décidés collectivement (41 %).

Dans leur volonté de transformation, les Français·es sont 83 % à plébisciter un changement de modèle économique « où la consommation prendrait moins de place ». Ils aspirent également à plus d'horizontalité dans les décisions politiques : 54 % des Français·es pensent qu'il faudrait davantage impliquer les citoyen·nes dans les décisions qui concernent la collectivité, et 60 % estiment que la transition écologique constitue l'enjeu principal de la politique territoriale.

Le plan climat pour la France, Empreinte2050, que nous proposons se trouve donc à la convergence d'aspirations profondes de la société française.

Le capitalisme engendre des besoins artificiels toujours nouveaux qui tout en aliénant les individus contribuent largement à l'épuisement des ressources, à l'émission de gaz à effet de serre et aux pollutions.

Un patient travail de démontage de l'orchestration des besoins et de l'hyper-consommation par le système capitaliste accompagnera donc la réalisation plan climat pour la France, Empreinte2050.

Il nous faut identifier les besoins reconnus de tous et toutes et les besoins artificiels. Mais sur quelles bases les choix doivent-ils être faits ? Comment distinguer les besoins légitimes qui pourront être satisfaits dans la démocratie écologique future, des besoins illégitimes et insoutenables, qu'il faudra renoncer à assouvir ?

Par l'éducation à la science, par la culture et par la démocratie !

Le projet communiste s'inscrit dans le prolongement historique du mouvement des Lumières et promeut l'éducation à la science et sa diffusion dans le peuple. Il donne toute sa place à la recherche, vecteur essentiel du développement des connaissances, des savoirs et du progrès.

Notre projet favorise aussi l'accès de toutes et tous aux pratiques artistiques, comme aux diverses formes d'expression culturelle et défend la juste rémunération du travail des artistes et des créatrices et créateurs. Il considère la liberté de création et de diffusion comme une liberté fondamentale, permettant l'émancipation individuelle et celle de la société tout entière.

Notre projet initie un nouvel âge de la démocratie à tous les niveaux et dans tous les domaines impliquant notamment des pouvoirs d'intervention directe, décentralisés, de tous les acteurs sociaux, des citoyennes et citoyens, de toutes les travailleuses et tous les travailleurs. C'est la clé de la planification écologique que nous voulons pour mettre fin au consumérisme.

De nombreuses solutions existent pour promouvoir un mode de consommation éclairé : produits garantis pendant dix ans, présence des associations de consommateurs au sein de dispositifs de démocratie directe… débattons-en !

Nous lancerons partout dans le pays des États généraux à l'image de ce vent nouveau qui a soufflé en 1789 pour sortir du féodalisme. Ces États généraux seront le lieu de la parole libérée et de l'expression des revendications pour tous les citoyen·nes sur les conditions qui leur sont nécessaires pour vivre libres, dignes et heureux à la ville, à la campagne, au travail et dans leur accès à tous les services publics.

Au-delà du plan climat pour la France Empreinte 2050, le Parti communiste français apporte à ce débat son programme(réf.54) de 180 propositions pour un nouveau pacte social, écologique et républicain.

Dans ce processus, nous visons une nouvelle étape du progrès humain et des valeurs de solidarité.

E.6. L'Europe : une clé incontournable pour la France

L'Europe s'est donné un objectif très ambitieux, diminuer de 55 % ses émissions de GES d'ici 2030. L'Europe représente 10 % des émissions mondiales et son empreinte 15%. La France incitera l'Europe à se fixer des objectifs non pas seulement sur les émissions territoriales, mais aussi sur son empreinte carbone. Cela suppose une relocalisation de son industrie et qu'elle tourne le dos à l'externalisation de toutes les nuisances sur les autres continents.

L'Europe doit se donner comme priorité les émissions de CO_2 et non la part de renouvelables, le mix énergétique devant rester du ressort des États.

Les directives de libéralisation seront renégociées pour pouvoir imposer le pôle public de l'énergie en France.

Les défis scientifiques et industriels sont énormes, et pour certains d'entre eux, ils ne peuvent être relevés qu'à l'échelle européenne. Un pôle de recherche européen pour le climat sera créé.

Vu l'immensité des besoins et pour mutualiser les efforts de recherche développement, il faudra coopérer pour développer des filières industrielles stratégiques à l'échelle européenne : pompe, photovoltaïque et éolien, hydrogène, batterie électrique…

Une politique de grands travaux et d'aides sera financée par un fond de la BCE.

E.6.1. L'Europe face au grand défi climatique

L'Europe s'est donné un objectif très ambitieux avec le « fit for 55 » : diminuer de 55 % au lieu de 40 % comme précédemment fixé les émissions de GES d'ici 2030 par rapport à l'année de référence de 1990. Ce rythme très important de baisse d'émissions apparaît incontournable pour atteindre la neutralité carbone en 2050 : cette révision des objectifs est la conséquence de décennies de relative inaction climatique.

L'Europe représente 10 % des émissions totales mondiales, par contre, son empreinte carbone en comptant les émissions importées (retranché des exportations) représente 15 % de l'empreinte mondiale. L'Europe externalise ainsi une part non négligeable de ses émissions carbone au reste du monde (les produits importés et fabriqués ailleurs), mais elle exporte aussi massivement ses déchets toxiques tout en laissant aux pays pauvres le soin d'extraire tous les minéraux et métaux dont elle a besoin.

E.6.2. Retrouver une cohérence dans les objectifs alliant efficacité et solidarité internationale

En cohérence avec le plan climat pour la France, Empreinte2050, la France incitera l'Europe à se fixer des objectifs non pas seulement sur les émissions territoriales et la neutralité carbone en 2050 mais aussi sur l'empreinte carbone. Cela suppose une relocalisation de son industrie et qu'elle tourne le dos à l'externalisation de toutes les nuisances sur les autres continents. L'Europe doit ainsi développer sur son sol des projets miniers et prendre sa part dans la production de minéraux, métaux et terres rares et assumer sa politique climatique en acceptant sur son sol plus d'industries.

L'Europe doit se donner comme priorité les émissions de CO_2 et non la part de renouvelables dans les mix énergétiques des États membres : la manière de baisser ses émissions notamment le choix des énergies bas-carbone composant le mix énergétique doit rester du ressort des États (renouvelable et nucléaire) et non pas des lobbies les plus actifs à Bruxelles.

Sur le nucléaire, il s'agira de reprendre le traité Euratom, signé à Rome en 1957 et qui a une valeur juridique au même titre que les autres traités dont la mission était la création d'une puissante industrie nucléaire. La commission, qui doit veiller à l'application des traités, s'oppose constamment à la lettre du traité d'Euratom.

Toutes les politiques de taxonomie verte, encore réservée aux énergies renouvelables, doivent à ce titre être étendues au nucléaire, incluant toute la filière : de l'enrichissement du combustible à son retraitement en passant par la construction et l'exploitation des centrales, y compris déjà existantes. Elle doit inclure la possibilité de produire de l'hydrogène vert avec le nucléaire : la France pourra alors jouer un rôle important en produisant une partie de l'hydrogène décarboné dont auront besoin ses voisins pour assurer l'équilibre de leur mix dominé par les énergies renouvelables intermittentes et éviter de l'importer d'Afrique : l'électricité (solaire notamment) produite sur ce continent doit d'abord servir à leurs habitant·es et non pas pour l'export via la production d'hydrogène transporté par navire à destination de l'Europe comme le prévoit l'Allemagne par exemple.

L'Europe doit jouer un rôle diplomatique majeur pour soutenir la concrétisation d'une aide pour les pays qui n'ont pas les moyens d'atteindre les objectifs climatiques à hauteur de 1 300 milliards de dollars par an.

La réussite du plan climat pour la France, Empreinte 2050, implique un grand pôle public de l'énergie. Pour cela, il est nécessaire de renégocier les directives de libéralisation et leurs règlements dérivés pour pouvoir le déployer.

Pour le faire, nous disposons de brèches dans les traités à travers plusieurs articles du

Traité de fonctionnement de l'Union européenne (TFUE). Bien évidemment, investir ces brèches et gagner les moyens d'imposer un pôle public de l'énergie nécessite d'importantes mobilisations politiques.

E.6.3. L'échelle européenne pour relever les défis scientifiques et industriels du climat

Les défis scientifiques et industriels sont énormes, et pour certains d'entre eux, ils ne peuvent être relevés qu'à l'échelle européenne. La réussite du plan climat pour la France, Empreinte 2050, dépend pour une part de la capacité de la France à peser en Europe pour faire émerger des solutions à l'échelle du continent.

En l'espace de trois décennies, tous les pays européens feront face au même rythme et exigence de transformation de leurs secteurs économiques, de façon similaire à la France : il y a un risque de goulot d'étranglement concernant les matières premières, la formation de travailleurs qualifiés et une dépendance accrue vis-à-vis de l'Asie et des USA pour certaines productions stratégiques.

Il s'agira alors de coopérer pour développer des filières industrielles stratégiques à l'échelle européenne vu l'immensité des besoins et pour mutualiser les efforts de recherche développement. Il conviendra d'œuvrer vers une réindustrialisation qui ne se contente pas d'implanter des usines d'assemblage de composants fabriqués ailleurs.

Cela suppose de construire prioritairement :

- Une filière de la pompe à chaleur intégrant le composant stratégique du compresseur (200 millions d'exemplaires à installer d'ici 2050).
- Une filière du photovoltaïque et de l'éolien : des centaines de Gigawatt devront être installés partout en Europe, aujourd'hui l'essentiel des composants sont importés d'Asie.
- Une filière industrielle assurant la production des briques technologiques essentielles pour la production, le stockage et l'usage de l'hydrogène, dont le continent aura massivement besoin, pour décarboner son industrie, assurer la mobilité lourde et la fabrication de carburant de synthèse. En particulier la maîtrise de production des électrolyseurs est stratégique (permettant de produire de l'hydrogène par électrolyse de l'eau grâce à de l'électricité bas-carbone).
- Un pôle européen de la batterie électrique et maîtrisant toute la chaîne de valeur : de la mine à l'assemblage jusqu'à ces composants de haute technologie
- Une coopération européenne entre les Autorités de sûreté nucléaire des différents pays européens pour définir les grandes options que devront respecter les modèles de SMR susceptibles d'avoir une autorisation de construction et d'exploitation en Europe. Ces réacteurs pourront ainsi être déployés sur tout le continent et seront essentiels pour décarboner ponctuellement des sites industriels et remplacer des centrales à charbon.

Enfin il faudra faire sauter les règles austéritaires afin d'engager les dépenses nécessaires pour les services publics notamment pour l'éducation et la formation.

E.6.4. Une politique de grands travaux et d'aides financés par un fond de la BCE

Nous proposons que la BCE finance ces investissements grâce à un fonds de développement économique, social, écologique solidaire européen voué au financement de projets démocratiquement élaborés, décidés, réalisés et contrôlés, de façon décentralisée, dans les différents pays membres de l'Union européenne. Ce fonds serait une nou-

velle institution intergouvernementale, doté d'une structure démocratique.

Il ne serait pas nécessaire d'attendre une révision du traité pour que le Fonds européen puisse accéder aux financements monétaires de la BCE, l'article 123.2 du TFUE l'autorise formellement. Sa constitution pourrait même être amorcée dès le niveau national, en s'appuyant sur des institutions publiques telles que la Caisse des dépôts et consignations et BPI France, qui peuvent dès aujourd'hui se refinancer auprès de la BCE.

Ce fond permettrait de financer une politique de grands travaux et d'infrastructures par exemple pour faire des grandes lignes ferroviaires une alternative partielle crédible à l'aviation et faire baisser le fret routier. La ligne Lyon-Turin est un maillon essentiel et emblématique à généraliser partout. Il s'agira de porter à 25 milliards par an le budget alloué (au lieu de 7 actuellement) qui contribuera à financer, en France, le plan d'infrastructure (réseau TGV, régénération du réseau ferré, investissement métropolitain, réseau de 100 000 km de voie cyclable)

Il financera un plan pour l'adaptation au réchauffement climatique pour les pays qui vont le plus en souffrir, ainsi que des aides aux particuliers pour la rénovation des logements et l'acquisition d'un véhicule électrique.

E.6.5. Un pôle de recherche européen pour le climat

Nous reprenons pleinement l'idée des scientifiques appelant à la mise en œuvre d'un nouveau « projet Manhattan » de la transition écologique(réf.55). À l'image du Cern, l'Europe pourrait financer un centre similaire de recherche afin de développer les outils scientifiques et industriels, en coopération avec des scientifiques du monde entier, y compris issus des pays du Sud. Il serait financé à hauteur de 1% du PIB européen pendant 25 ans le temps de la transition climatique. Il permettrait un rattrapage spectaculaire de l'Europe sur toutes les technologies et procédés bas-carbone émergents. Sont par exemple concernés l'électrolyse de l'eau de mer pour la production d'hydrogène, des batteries au sodium, la captation ou conversion du CO_2 ou encore du stockage de la chaleur.

E.7. La France et la coopération internationale : financement et transfert de technologie - l'Afrique et l'Asie, au cœur des enjeux

La piste pour respecter les accords de Paris est désormais de plus en plus étroite et de plus en plus exigeante, car les émissions de gaz à effet de serre augmentent dans presque toutes les régions du monde, et dans tous les domaines.

Pour cela il faut bâtir une coopération et une solidarité concrète. L'accès aux technologies bas-carbone doit être facilité. L'électrification de l'Afrique par des moyens bas-carbone doit être une priorité mondiale.

Il y a une « responsabilité différenciée » dans le changement climatique dû aux émissions historiques et actuelles par habitant qui sont très inégales entre pays anciennement industrialisés, pays émergents et pays pauvres et peu industrialisés

Lors des dernières COP sur le climat, il a été réitéré que les besoins en financement pour mener à bien les politiques d'adaptation et d'atténuation dans les pays pauvres s'élevaient à près de 1 300 milliards de dollars par an. Les pays riches doivent abonder ce fond au niveau nécessaire pour assumer leur responsabilité historique et éviter que des revendications légitimes des populations des pays en développement et vulnérables deviennent un facteur de tensions géopolitiques majeures au cours du siècle.

Il y a un besoin urgent d'un système économique sortant du critère du profit immédiat mais au service des peuples, promouvant la coopération, la baisse des dépenses d'armement et la réorientation des crédits. Une banque du climat pourrait jouer ce rôle, il s'agira aussi de réorienter les accords commerciaux et de

libre échange pour qu'ils intègrent les contraintes climatiques.

Il est possible de vivre en bonne entente sur une planète comptant 9 milliards d'habitants en 2050, tout en préservant le climat, les ressources et la paix : la France doit mener ce combat.

Le Plan climat pour la France, Empreinte 2050, vise à faire entrer la France dans une trajectoire climatique compatible avec un réchauffement globale limité qui respecte les accords de Paris, très en dessous de 2 °C. Cela suppose pour qu'il en soit ainsi que l'ensemble des pays, avec des efforts différenciés, agissent également à leur niveau. Compte tenu du poids et des dynamiques démographiques, le réchauffement climatique va se jouer dans des pays comme le Nigeria, l'Égypte, l'Éthiopie, l'Iran, l'Afghanistan, l'Inde, la Chine, l'Indonésie, le Vietnam, etc. C'est bien en Asie et en Afrique, ce dernier continent étant appelé lui aussi à devenir un géant démographique, qu'il convient aussi de porter les efforts. C'est dans ce sens qu'Empreinte2050 développe ici quelques pistes de réflexion pour la coopération et la solidarité internationale envers ces grandes régions du monde. C'est aussi en ce sens que nous mettons l'accent sur l'empreinte carbone et son corollaire, la nécessité de réindustrialiser notre territoire afin de ne pas faire porter le fardeau des émissions liés à nos consommations de produits importés.

E.7.1. Les accords de Paris sont encore atteignables

La piste pour respecter les accords de Paris est désormais de plus en plus étroite et de plus en plus exigeante, car les émissions de gaz à effet de serre augmentent dans presque toutes les régions du monde, et dans tous les domaines. Contenir le réchauffement à 1,5 °C supposerait d'atteindre le pic des émissions de gaz à effet de serre avant 2025 au plus tard, et de les réduire de plus de 40 % d'ici 2030, et être quasi-nulles en 2050. Pour rester sous les 2 °C, il faut atteindre le pic d'émissions avant 2025, les réduire d'un quart d'ici 2030, et être quasi-nulles en 2070. Un accent particulier est à mettre sur la réduction des émissions de méthane, dont le pouvoir réchauffant est bien plus fort que celui du dioxyde de carbone, mais dont la durée de vie est aussi plus faible. L'atténuation du changement climatique passe donc par une baisse immédiate et généralisée des émissions de gaz à effet de serre.

L'heure est donc à une action urgente ; malheureusement, le dernier rapport du groupe 3 du GIEC constate que les investissements sont trois à six fois inférieurs à ce qui est nécessaire pour atteindre cet objectif. Pire : les politiques climatiques actuelles continuent d'amener une hausse des émissions de gaz à effet de serre, qui nous conduisent à une désastreuse hausse de température proche de 3,2 °C en moyenne en 2100. Le rapport du 2e groupe de travail du GIEC a montré l'étendu catastrophique des conséquences du changement climatique à de tels niveaux de réchauffement. Chaque dixième de degré gagné compte ! Sinon ce sont les générations futures qui le paieront cher, non pas seulement pour les décennies à venir, mais pour les siècles à venir : la montée des océans et la température élevée seront en effet persistants pour des siècles, et ce sera impossible de revenir en arrière.

Toujours selon le GIEC, le coût de l'inaction sera à terme plus élevé que celui de l'action ; pourtant, les options disponibles pour diviser par deux les émissions d'ici 2030 existent, avec de nombreuses options dont le coût est inférieur à 100 dollars par tonne équivalente de CO_2. Enfin, il invite à lier les politiques d'atténuation et d'adaptation, en prenant appui sur les 17 Objectifs de développement durable adopté par l'ONU dans son Agenda 2030.

E.7.2. Proposition pour bâtir une coopération et une solidarité concrète

- L'accès aux technologies bas-carbone doit être facilité, tant du point de vue de la propriété industrielle que de la production de ces équipements. L'Afrique doit devenir un lieu de production des panneaux solaires mais également de toutes les technologies bas-carbone, des plus simples comme les moyens de cuisiner sans recourir au bois de feu, au charbon et à la bouse d'animaux(réf.56) (voir notamment le GPL, mais aussi des foyers semi fermés pour le bois), à tous les moyens de production d'électricité. Il faut rappeler que 598 millions d'Africains étaient privés d'accès à l'électricité en 2023(réf.57). L'électrification de l'Afrique par des moyens bas-carbone doit être une priorité mondiale.

- La France peut redevenir un exportateur de technologies nucléaires pour la production d'électricité bas-carbone, gros réacteurs, SMR, ce serait une contribution à la décarbonation mondiale, avec une politique commerciale différentiée suivant les pays.

- L'enjeu de l'alimentation et de l'agriculture doit être un terrain de coopération majeure, en particulier en Afrique, pour favoriser la croissance d'une production agricole autonome, autochtone et utilisant des itinéraires techniques et des modes d'élevage et de culture les moins émissifs possibles et les moins polluants possibles. Cela réclame beaucoup de sciences et d'aides techniques, y compris en équipements. Le Cirad, l'Inrae et l'IRD sont les outils de cette coopération qui doit viser l'autonomie alimentaire des communautés et des pays et non une aide alimentaire éternelle ou le commerce accru de denrées alimentaires produites dans les pays riches.

- La coopération mondiale doit viser une urbanisation la moins carbonée possible dans les pays en croissance démographique et avec exode rural en cours. Donc aider à l'émergence de techniques de construction utilisant des matériaux et des procédés bas-carbone (argile, bois, etc.), de structures urbaines favorisant des modes de vie, de transport et de production bas-carbone.

- Fonds réparation des dommages (créé à la COP de Charm El Cheikh) : les rapports du GIEC et la Convention climat soulignent la « responsabilité différenciée » dans le changement climatique dû aux émissions historiques et actuelles par habitant qui sont très inégales entre pays anciennement industrialisés, pays émergents et pays pauvres et peu industrialisés. Or, les pays les plus vulnérables et pauvres sont fortement frappés par les dégâts dû au changement climatique. Les pays riches doivent abonder ce fond au niveau nécessaire pour assumer leur responsabilité historique et éviter que des revendications légitimes des populations des pays en développement et vulnérables deviennent un facteur de tensions géopolitiques majeures au cours du siècle. L'argent du fonds doit servir exclusivement à la réparation des dommages liés au réchauffement climatique

E.7.3. Un financement qui doit être à la hauteur

Lors des dernières COP sur le climat, il a été réitéré que les besoins en financement pour mener à bien les politiques d'adaptation et d'atténuation dans les pays pauvres s'élevaient à près de 1 300 milliards de dollars par an : cette somme est immense, alors qu'on arrive péniblement à réunir 100 milliards pourtant inscrits dans les accords climatiques depuis 2009. C'est donc bien d'un tout autre fonctionnement dont a besoin le système de financement et non pas d'une réforme à la marge préservant l'essentiel des intérêts du capital.

Il y a un besoin urgent d'un système économique sortant du critère du profit immédiat

mais au service des peuples, promouvant la coopération, la baisse des dépenses d'armement, l'arrêt du financement des armes nucléaires et la réorientation des crédits. Une banque du climat pourrait jouer ce rôle de faire des prêts massifs dans ce sens, il s'agira aussi de réorienter les accords commerciaux et de libre échange pour qu'ils intègrent les contraintes climatiques.

E.7.4. Un objectif de paix, pour garantir le progrès social et écologique

Impossible de relever le défi climatique sans progrès social. Et il ne peut y avoir de progrès social sans paix. C'est pourquoi l'objectif politique que devra se fixer la France conduira notre pays à devenir un artisan inlassable de la paix dans le monde. Notre diplomatie, nos coopérations avec les peuples du monde devront répondre à cet objectif. Les traités de sécurité collective les plus larges devront se substituer aux traités qui participent aux désordres du monde.

Il est possible de vivre en bonne entente sur une planète comptant 9 milliards d'habitants en 2050, tout en préservant le climat, les ressources et la paix : la France doit mener ce combat.

ABRÉVIATIONS

ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

AFD : Agence française pour le développement

AGEC : loi anti-gaspillage pour l'économie circulaire

ARENH : Accès régulé à l'électricité nucléaire historique

ASN : Autorité de sûreté nucléaire

BBC : Bâtiment basse consommation

BCE : Banque centrale européenne

BNP : Banque nationale de Paris

BPI : Banque publique d'investissement

BRGM : Bureau de recherches géologiques et minières

CAD : Carburants d'aviation durable (SAF en anglais)

CAP : Certificat d'aptitude professionnelle

CCS : Capture du CO_2 avec séquestration

CCU : Capture du CO_2 avec usage

CE : Comité d'entreprise

CEA : Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives

CEREMA : Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

CERN : Conseil européen pour la recherche nucléaire

CDC : Caisse des dépôts et consignations

CICE : Crédit d'impôt pour la compétitivité et l'emploi

CIGEO : Centre industriel de stockage géologique

CIR : Crédit d'impôt recherche

CIRAD : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement

CITEPA : Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique

CIVE : Cultures intermédiaires à vocation énergétique

CNES : Centre national d'études spatiales

CNRS : Centre national de la recherche scientifique

CNU : Conseil national des universités

CO_{2eq} : Gaz à effet de serre dont l'effet est converti comme celui du dioxyde de carbone et CO_2

COP : Conference of the Parties (conférence des parties en français sur le changement climatique)

CRE : Commission de régulation de l'énergie

CRITT : Centre régional d'innovation et de transfert de technologie

CSC : Corrosion sous contrainte

CSTB : Centre scientifique et technique du bâtiment

DGEC : Direction générale de l'énergie et du climat du ministère de la transition énergétique

ECS : Eau chaude et sanitaire

EDF : Électricité de France

EnR : Énergies renouvelables

EPIC : Établissement public industriel et commercial

EPST : Établissement public à caractère scientifique et technologique

EPR : Evolutionary power reactor (réacteur de puissance évolutif)

ETP : Équivalent temps plein

FA : Faible activité

FEDENE : Fédération des services énergie et environnement

FMA : Faible et moyenne activité

FNAIM : Fédération nationale de l'immobilier

GE : General Electric

GES : Gaz à effet de serre

GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

GIFEN : Groupement des industriels français de l'énergie nucléaire

GRDF : Gaz réseau distribution France

Gt : Gigatonne

GW : Gigawatt

GWh : Gigawattheure

HA : Haute activité

HCERES : Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur

HLM : Habitation à loyer modéré

I4CE : Institute for climate economics (Institut de l'économie pour le climat)

IFPEN : Institut français du pétrole et des énergie nouvelles (qui va changer de nom prochainement).

IFREMER : Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer

IFSTTAR : Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux

IGN : Institut géographique national

INRAE : Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement

INSEE : Institut national de la statistique et des études économiques

IPEV : Institut polaire français Paul-Émile-Victor

IRD : Institut de recherche pour le développement

IRES : Institut de recherche économique et sociale

ITE : Institut de la transition énergétique

ITER : International Thermonuclear Experimental Reactor (en français réacteur thermonucléaire expérimental international)

IUT : Institut universitaire de technologie

km : Kilomètre

kt : Kilotonne

kWh : Kilowattheure

MA : Moyenne activité

Mds : Milliards

MNHN : Muséum national d'histoire naturelle

MOX : Mélange d'oxydes

Mt $CO_{2éq}$: millions de tonnes équivalent CO_2

Mt : Mégatonne

MWh : Mégawatt heure

NCE : nomenclature des activités consommatrices d'énergie

NUWARD : Nuclear forward (en français nucléaire avancé)

OCDE : Organisation de coopération et de développement économique

OFB : Office français de la biodiversité

ONF : Office national des forêts

PAC : Pompe à chaleur

PIB : Produit intérieur brut

PME : Petites et moyennes entreprises

PRM : Petits réacteurs modulaires

R&D : Recherches et développements

RER : Réseau express régional

RTE : Entreprise Réseau de transport d'électricité

RTT : Réduction du temps de travail

SDES : Service des données et des études statistiques du ministère de la transition énergétique

SEF : Sécurité emploi-formation

SGPE : Secrétariat général à la planification écologique

SHOM : Service hydrographique et océanographique de la Marine

SMR : Small Modular Reactor (PRM en français),

SNBC : Stratégie nationale bas carbone

SNCF : Société nationale des chemins de fer français

tCO_2 : tonne de dioxyde de carbone

TER : Train express régional

TFA : Très faible activité

TFUE : Traité de fonctionnement de l'Union européenne

TGV : TPMR : Transport de personne à mobilité réduite

UE : Union européenne

UMR : unité mixte de recherche

UNIDEN : Union des industries utilisatrices d'énergie

URE : Uranium de retraitement enrichi

USA : United States of America (Etats-Unis)

UTCATF : Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresteries

UVA : Unité de valorisation énergétique

VC : Vie courte

VL : Vie longue

VNF : Voies navigables de France

ZAN : Zéro artificialisation nette

RÉFÉRENCES UTILISÉES

1. CITEPA
2. Ministère de la transition énergétique (2020), « Stratégie nationale bas carbone révisée complète », p. 30, https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/2020-03-25_MTES_SNBC2.pdf
3. ADEME (2021), Transitions 2050, « Synthèse », p. 17, https://www.ademe.fr/les-futurs-en-transition/.
4. D'après les données de l'enquête mobilité des personnes de 2019 https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/donnees-detaillees-de-lenquete-mobilite-des-personnes-2018-2019/. Ces données mises à disposition par le service des données et des études statistiques (SDES) du ministère de la transition énergétique ont servi de base à l'élaboration du scénario Empreinte 2050 pour la modélisation des transports.
5. DGAC, GIFAS, CGDD, DGEC et Eurogroup Consulting (mars 2023). Feuille de route de décarbonation de l'aérien. https://www.ecologie.gouv.fr/feuilles-route-decarbonation-des-filieres-plus-emettrices
6. BRGM (décembre 2021). Atlas des substances minières en France méropolitaine. https://www.brgm.fr/fr/actualite/actualite/brgm-publie-atlas-substances-minieres-france-metropolitaine
7. Académie des technologies (2023). La décarbonation du secteur aérien par la production de carburants durables. https://www.academie-technologies.fr/la-decarbonation-du-secteur-aerien-par-la-production-de-carburants-durables-rapport-et-avis/
8. France Stratégie (2021). Biomasse agricole : quelles ressources pour quel potentiel ? https://www.strategie.gouv.fr/espace-presse/biomasse-agricole-ressources-potentiel
9. Commission européenne (2019), Comprehensive study of building energy renovation activities and the uptake of nearly zero energy buildings in EU. https://energy.ec.europa.eu/publications/comprehensive-study-building-energy-renovation-activities-and-uptake-nearly-zero-energy-buildings-eu_en
10. https://data.ademe.fr/datasets/dpe-v2-logements-existant
11. DGEC (mars 2023). Synthèse du scénario « avec mesures existantes » 2023 (AME

2023). https://www.ecologie.gouv.fr/scenarios-prospectifs-energie-climat-air

12. SDES (décembre 2022). Chiffres clés du climat. https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/chiffres-cles-du-climat-france-europe-et-monde-edition-decembre-2022
13. Uniden et Yggdrasil (octobre 2021). Projection à 2050 de la consommation électrique de l'industrie manufacturière française. https://www.uniden.fr/projection-a-2050-de-la-consommation-electrique-de-lindustrie-manufacturiere-francaise/
14. https://elysis.com/fr/debut-de-la-construction-des-cuves-a-anodes-inertes-de-taille-commerciale
15. https://www.technipenergies.com/fr/medias/actualites/technip-energies-lyondellbasell-et-chevron-phillips-chemical-signent-un-protocole
16. Tian et al. (mai 2023). Recent Advances in Electrochemical-Based Silicon Production Technologies with Reduced Carbon Emission. https://spj.science.org/doi/10.34133/research.0142
17. Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire, 2022
18. CITEPA, 2022
19. Xavier Poux et Pierre-Marie Aubert (septembre 2018). Une Europe agroécologique en 2050 : une agriculture multifonctionnelle pour une alimentation saine. https://www.iddri.org/fr/publications-et-evenements/etude/une-europe-agroecologique-en-2050-une-agriculture
20. Billen et al. (juin 2021). "Reshaping the European agro-food system and closing its nitrogen cycle: The potential of combining dietary change, agroecology, and circularity." One Earth, Volume 4, Issue 6, pp. 839-850. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S259033222100289X
21. Insee, 2019
22. Proposition de loi d'André Chassaigne visant à instaurer un régime public d'assurance et de gestion des risques en agriculture, 7 avril 2020.
23. Programme présidentiel 2022 du PCF sur les mécanismes de soutien aux prix.
24. RTE (2022). Bilan électrique 2021. https://bilan-electrique-2021.rte-france.com/consommation_evolution_de_la_consommation-2/
25. https://www.sfen.org/rgn/prolongation-des-reacteurs-au-dela-de-60-ans-dans-la-prochaine-ppe/

26. https://www.connaissancedesenergies.org/afp/la-finlande-prolonge-jusqua-2050-la-duree-de-vie-de-sa-premiere-centrale-nucleaire-de-conception-sovietique-230216

27. EDF NUWARD (2023). Étude d'opportunité. https://www.nuward.com/fr/etude-dopportunite

28. RTE (2021). Futurs énergétiques 2050

29. E-Storage (2015). Overview of potential locations for new Pumped Storage Plants in EU 15, Switzerland and Norway

30. FEDENE (2022). Enquête des réseaux de chaleur et de froid.

31. FranceAgriMer (2022). Ressources en biomasse et méthanisation agricole : quelles disponibilités pour quels besoins ? https://www.franceagrimer.fr/content/download/69402/document/20221007_RESSOURCES_EN_BIOMASSE_ET_METHANISATION_2022_WEB-V2.pdf

32. ADEME (2013). Estimation des gisements potentiels de substrats utilisables en méthanisation.

33. France Stratégie (2021). Biomasse agricole : quelles ressources pour quel potentiel ? https://www.strategie.gouv.fr/espace-presse/biomasse-agricole-ressources-potentiel

34. Académie des technologies (2023). La décarbonation du secteur aérien par la production de carburants durables. https://www.academie-technologies.fr/la-decarbonation-du-secteur-aerien-par-la-production-de-carburants-durables-rapport-et-avis/

35. Arena R., Dutraive V. (2016), « Industrial Economics and Policy: Recent History and Theoretical Foundation », Revue d'économie industrielle, n° 154, p. 33-61.

36. Pour ces chiffres, comparer, G. Claeys, « The Net-Zero Industry Act puts EU credibility at risk », Bruegel, 17 mars 2023, disponible en ligne et D. Gabor (2023), The (European) Derisking State, SocArXiv hpbj2, Center for Open Science.

37. Commission européenne, A Green Deal Industrial Plan for the Net-Zero Age, COM(2023) 62, Bruxelles, 01/02/2023

38. D. Durand, « Pouvoirs des salarié·es dans l'entreprise, Pouvoir de la société sur les entreprises », Progressistes, 2023, n° 40, disponible en ligne.

39. Rosa Luxemburg, Réforme sociale ou révolution ?

40. K. Guillas-Cavan, « Des limites de la codétermination à l'allemande dans le capita-

lisme mondialisé : Pouvoir salarié intégral ou tyrannie du capital », Économie & Politique, 2021, n° 800-801, p. 48-50

41. É. Ternant, « Le rôle des nouvelles institutions dans la transformation révolutionnaire », Économie & Politique, 2023, n° 826-827, disponible en ligne

42. Source : Insee, France Portrait Social, Édition 2019, à partir des enquêtes Emploi annuelles 1975-2002.

43. https://www.economie-et-politique.org/2022/02/20/des-nationalisations-pour-le-xxie-siecle/

44. Agence internationale de l'énergie.

45. IEA (2021). The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions. https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions

46. IAEA, NEA (2023). Uranium 2022: Resources, Production and Demand. https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_79960/uranium-2022-resources-production-and-demand

47. https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-nuclear-power-capacity-in-the-net-zero-scenario-2005-2050

48. IAEA, NEA (2021). Uranium 2020: Resources, Production and Demand. https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_52718/uranium-2020-resources-production-and-demand

49. https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/article/2023/08/03/a-quel-point-la-france-est-elle-dependante-de-l-uranium-nigerien_6184374_4355770.html

50. https://www.orano.group/fr/l-expertise-nucleaire/tour-des-implantations/mines-d-uranium/canada/exploration

51. https://www.orano.group/fr/actus/actualites-du-groupe/2023/octobre/orano-signe-un-protocole-d-accord-pour-le-developpement-et-la-mise-en-exploitation-d-un-projet-de-mine-d-uranium-en-mongolie

52. RTE (2021). Futures énergétiques 2050. Chapitre 12, pp. 719-734.

53. https://infos.ademe.fr/lettre-strategie/les-francais-aspirent-a-changer-de-modele-de-societe-mais-sont-pris-dans-des-injonctions-contradictoires/

54. https://www.pcf.fr/le_programme

55. https://www.lemonde.fr/idees/article/2023/09/25/nous-appelons-a-la-mise-en-uvre-d-un-projet-manhattan-de-la-transition-ecologique_6190850_3232.html

56. https://www.iea.org/reports/a-vision-for-clean-cooking-access-for-all

57. https://www.iea.org/commentaries/access-to-electricity-improves-slightly-in-2023-but-still-far-from-the-pace-needed-to-meet-sdg7?utm_source=SendGrid&utm_medium=Email&utm_campaign=IEA+newsletters

Brochure réalisée par la commission Écologie du Parti communiste français, avec la contribution d'autres commissions du PCF, et le journal Progressistes.

Modèle de simulation réalisé par Victor Leny

Paris, novembre 2023.

Parti communiste français
2, place du Colonel-Fabien
75019 Paris