

La planification écologique au défi de la territorialisation

Nicolas Portier, Chargé d'enseignement à l'École urbaine,
STRATEE

NOVEMBRE 2024
Rapport intermédiaire



Table des matières

Introduction	2
Chapitre 1 : éléments de contexte	5
Entre rupture et continuité	5
Une planification à quatre étages (R + 4)	6
Une stratégie nationale subordonnée	8
Planification : quoi de neuf ?	13
Chapitre 2 : De la création du secrétariat général aux COP régionales	16
Définition – ambitions – méthode	16
L'état de grâce (2022-2023)	16
La présentation des tableaux de bord	18
L'installation des Conférences des parties prenantes régionales (COP)	26
Chapitre 3 : la mobilisation contrariée	29
Contrepied budgétaire	29
Le syndrome de l'année zéro ?	31
Repenser la boîte à outils	32
Chapitre 4 : Les chantiers collatéraux	34
La définition des ZAEnR : l'éternel retour de la cartographie	34
Territorialiser les objectifs de sobriété foncière	39
Chapitre 5 : les capacités planificatrices de l'Etat en question	44
Une instabilité marquée du pilotage ministériel	44
Un problème de « design » des leviers d'action	45
Une attente de pluriannualité budgétaire	45
Une contractualisation au milieu du gué	46
Une politique d'aménagement du territoire en pointillés	47
Chapitre 6 : Les grands défis	49
Changer de modèle énergétique en une génération	49
L'enjeu cardinal du réseau	54
Les mobilités entre report modal et décarbonation	56
Réindustrialiser avec des sites bas-carbone	58
Logements et parc tertiaire : les simplifications et territorialisations nécessaires	61
Les modèles agricoles réinterrogés	67
Chapitre 7 : Les incidences socio-économiques des transitions	71
La variable de l'emploi	72
Les paramètres de l'investissement et des valeurs des patrimoines	72
Les coûts d'exploitation	75
Les risques sur le commerce extérieur	77
Les impacts sur les ressources	77
Conclusion :	79
Annexes	81
Liste des personnes rencontrées	85
Bibliographie	89

Introduction

Ce rapport constitue la première livraison d'un programme d'études développé au sein de l'Ecole urbaine de Sciences Po avec l'appui de l'Institut pour la recherche de la Caisse des dépôts et consignations. Adossé à un enseignement consacré depuis 2022 aux stratégies économiques territoriales à l'heure des transitions écologique et énergétique, ce programme se compose de deux axes de travail :

- Un premier axe consacré à la nouvelle démarche de planification écologique et ses efforts de territorialisation.
- Un deuxième axe centré sur les besoins de financement public et privé des politiques de décarbonation et de transition écologique (quatrième trimestre 2024),

Le programme d'études a vocation à s'élargir en 2025-2026 à l'analyse détaillée de stratégies territoriales énergie-climat et au chantier plus spécifique de la décarbonation de l'industrie. Des partenariats seront recherchés en vue de cet élargissement.

Vers des feuilles de route régionalisées

Le premier volet du programme, dont la présente publication constitue la restitution intermédiaire, s'intéresse au lancement de la concertation décentralisée, engagée à partir de la fin de l'automne 2023, en vue d'établir les feuilles de route régionales de la planification. Proposée par la Première ministre Elisabeth Borne aux régions françaises lors de leur congrès de Saint-Malo (28 septembre 2023), cette ambition de régionaliser la stratégie française énergie-climat (SFEC) est l'une des principales nouveautés de la nouvelle planification. A travers des conférences des parties prenantes (COP), elle esquisse un effort significatif de territorialisation des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre, de baisse des consommations énergétiques et de production d'énergies bas carbone. Une telle ambition présuppose un changement de méthode par rapport aux modes de territorialisation empruntés lors des deux premiers cycles de planification énergie-climat issus de la loi Transition écologique pour une croissance verte (TECV) d'août 2015.

Ce premier rapport s'appuie sur une campagne d'entretiens qui a été menée pour l'essentiel au premier semestre 2024 et auprès de représentants de différentes parties prenantes de la planification. Environ 80 entretiens semi-directifs d'une heure trente à deux heures ont été conduits à ce stade du programme. La liste des personnalités rencontrées, disponible en annexe, comprend des représentants des pouvoirs publics nationaux (parlementaires, préfets, dirigeants d'agences nationales ou de grands opérateurs publics...), de collectivités (principalement régions et intercommunalités), de fédérations professionnelles, d'associations et organisations non gouvernementales, d'entreprises publiques et privées, de consultants et d'experts.

Par ailleurs, a été opérée une revue de littérature comprenant aussi bien des travaux académiques, des documents stratégiques des différents niveaux d'autorités publiques, des rapports (ministères, Parlement, Cour des Comptes, Inspections générales...) ou des scénarios mis en débat par des organisations telles que RTE, l'ADEME, le Shift Project, Negawatt... Nous avons pu également nous appuyer sur une abondante information accessible en ligne sur les sites institutionnels et observatoires divers.

La remise de ce premier rapport a été reportée de quelques semaines pour tenir compte du remaniement gouvernemental consécutif aux élections européennes et nationales de juin et juillet dernier. Il est apparu indispensable de prendre en considération les éventuelles inflexions des ambitions nationales figurant au sein du plan France nation verte présenté en 2023 et du plan national intégré énergie climat (PNIEC) adressé à la Commission européenne en juillet 2024, puis les possibles changements d'orientations et de méthode proposés par le nouveau gouvernement.

Ces lignes ont été écrites à un moment où quelques interrogations entouraient l'avenir du secrétariat général à la planification écologique (SGPE), organisme présenté comme le fer de lance de la nouvelle stratégie française, doté d'importants pouvoirs de coordination. Son repositionnement a pu susciter un sentiment d'un recul du chantier de planification au sein des priorités nationales, dans un contexte dominé par les tensions budgétaires et les efforts de réduction du déficit public. Le discours de politique générale du Premier ministre Michel Barnier, le 1^{er} octobre 2024, a pour autant été très explicite sur la poursuite de l'exercice et l'intention du gouvernement de mettre en débat, dans les meilleurs délais, les trois documents constitutifs de la stratégie française énergie-climat. Les retards accumulés depuis plusieurs mois par le gouvernement précédent ont bien sûr pesé pour ne pas différer à nouveau ces exercices et encourir de nouvelles condamnations contentieuses pour inaction climatique ou pour manquement à nos engagements européens. La

présentation de ces documents est intervenue à la fin octobre et au début novembre 2024¹, au moment même où est remis ce rapport d'étape.

Nous avons prévu de livrer, au cours du premier semestre 2025, un deuxième volet de l'étude qui analysera plus en détail les orientations des documents nationaux et de leurs déclinaisons régionales (feuilles de route) qui n'étaient pas disponibles lors de la rédaction des lignes qui suivent. Seront observés les points particuliers ayant fait l'objet des arbitrages les plus sensibles, de zones de tension voire de désaccords persistants entre acteurs publics. Le présent document est, à ce stade du processus de concertation, recentré sur les grands enjeux de la planification et la répartition des responsabilités. C'est la « descente d'échelle » de la planification qui est ici questionnée, à travers d'une part la transposition nationale des orientations décidées collégialement au niveau européen par les Etats-membres et, surtout, les ambitions nouvelles de territorialisation de ces politiques.

Ce travail a permis d'interroger les attendus de la planification écologique, de la nouvelle signification qui lui est donnée par les décideurs et de la recherche d'alignement des stratégies et priorités publiques. Le lancement à la fin de l'année 2023 des « COP régionales » est illustratif des scènes de « gouvernance multi-niveaux » qui s'imposent aux politiques publiques les plus complexes, mobilisant des compétences éclatées et des instruments d'intervention multiples². Nous nous sommes inspirés des analyses et clefs de lecture proposées par le chercheur François-Mathieu Poupeau dans plusieurs de ses publications³.

Nous évoquerons l'installation de ces COP régionales et des groupes de travail qui les ont matérialisées. Nous y parviendrons après avoir traité au premier chapitre le contexte spécifique dans lequel cette planification s'est engagée, marquée par les nouvelles ambitions du Pacte vert européen et du mot d'ordre « Fit for 55 » (ajustement à 55% de l'objectif de réduction des émissions GES à l'horizon 2030 par rapport à l'année 1990). Un troisième chapitre portera sur la réception de la démarche par les parties prenantes et l'adhésion aux modélisations nationales. Nous analyserons spécifiquement les marges de flexibilité offertes à la déclinaison des objectifs, région par région, afin d'entrer dans un exercice de différenciation et de « sur-mesure » des feuilles de route régionales.

Seront évoqués dans un quatrième chapitre deux chantiers connexes, traduits par des scènes de négociation parallèles mais indissociables des travaux des COP :

- l'exercice de définition des zones d'accélération des énergies renouvelables (ZAE nR) issues de la loi d'accélération des énergies renouvelables du 10 mars 2023 (n° 2023-175),

- la déclinaison territoriale de l'objectif de réduction par deux des consommations foncières issu de la loi climat et résilience du 22 août 2021 (n° 2021-1104), révisée sur ce sujet par la loi du 20 juillet 2023 (n° 2023-630), pour viser l'objectif « zéro artificialisation nette » (ZAN) à l'horizon 2050.

Enfin, les trois derniers chapitres proposent de dégager les enseignements généraux de notre travail d'enquête et d'entretiens. Il sera notamment question (chapitre 5) de réinterroger les capacités planificatrices de l'Etat, aussi bien dans le temps que dans l'espace. Malgré sa complexité organisationnelle et sa diffraction en une multitude d'opérateurs ou d'autorités indépendantes, l'Etat reste l'entité politique redevable en dernier ressort du respect par la France de ses engagements européens. Il est de fait invité à jouer le rôle de « maître des horloges » et le chef d'orchestre d'une vaste polyphonie. L'Etat est également de plus en plus tenu à un impératif de résultat devant les juridictions et exposé à un risque de condamnation pour « inaction climatique »⁴. L'exercice de la planification-climat, assorti d'objectifs chiffrés et échéancés, soulève lors de sa mise en œuvre des questions considérables en termes de moyens budgétaires, de leviers fiscaux et réglementaires, de coûts de coordination et de transaction avec les parties prenantes mais aussi d'acceptabilité sociale.

Parmi ces questions, figure celle portant sur le sens à donner à l'ambition planificatrice. Même si elle renoue avec l'esprit de la planification concertée « à la française » des années 1950-1980, plus ou moins prolongée par les contrats de plan Etat-région qui en ont pris le relais avec la décentralisation⁵, la planification écologique est-elle en capacité de redevenir une « réductrice d'incertitudes » en fixant des caps et des points de convergence des initiatives publiques et privées ? Avancer, à ce stade, des réponses définitives serait imprudent mais il est déjà possible de synthétiser les questionnements

¹ Le projet de plan national d'adaptation au changement climatique a été officialisé le 25 octobre 2024 lors du déplacement du Premier ministre dans le Rhône. Les nouveaux projets de stratégie nationale bas carbone (SNBC) et de programmation pluriannuelle de l'énergie ont été présentés par le gouvernement le 4 novembre suivant.

² La notion de « gouvernance multi-niveaux » est attribuée en général au chercheur Garry Marks et très liée à l'origine aux transactions entre niveaux institutionnels au sein de l'Union européenne et de la politique de cohésion (fonds structurels). Elle prend une signification forte avec les questions énergétiques et écologiques dans lesquelles les sièges des responsabilités sont très polycentriques et étagés, investies fortement par la Communauté européenne dès les années 1970. La gouvernance multi-niveaux est promue activement par la Convention européenne des Maires pour le climat et l'énergie. Voir *Covenant of Mayors for Climate & Energy, Gouvernance à multinationaux dans l'action (climatique)*, 2021, 26 p.

³ François-Mathieu Poupeau, *Analyser la gouvernance multi-niveaux*, PUG, 2017, 253 p.

⁴ Décision du Conseil d'Etat n°427301 du 19 novembre 2020.

⁵ CGET, *Les contrats de plan Etat-région, Histoire et perspectives*, La documentation française, 2017, 140 p.

des acteurs rencontrés et les améliorations suggérées pour tendre dans une telle direction. Le contexte de notre campagne d'entretiens du premier semestre 2024, marqué par le remaniement gouvernemental de janvier et le départ d'Elisabeth Borne qui avait porté initialement la démarche, les suites des manifestations agricoles et les divers gels de crédits budgétaires ont fortement pesé sur les avis recueillis, alimentant un certain scepticisme quant à la capacité effective de l'Etat à fixer des trajectoires claires et stables à des horizons aussi ambitieux que 2030, 2035 et 2050. Notre campagne d'entretiens a donc été lestée par un effet de contexte qu'il convient de prendre en compte.

Nous proposons ensuite une relecture transversale des défis auxquels entend répondre la planification à travers les six grands chantiers thématiques de « France nation verte ». Dans ce sixième chapitre sont recensés les points durs de la planification et mis en discussion les leviers actuellement identifiés pour atteindre les objectifs. Seront notamment évoqués les objectifs de réduction des émissions liées aux activités de production (industrie, agriculture, construction), les politiques d'efficacité énergétique concernant le logement et les bâtiments, la décarbonation des mobilités, la trajectoire retenue pour transformer le modèle énergétique national et adapter les infrastructures de réseau en conséquence.

Le septième et dernier chapitre évoque le volet socio-économique de la planification. Il se veut à ce stade très synthétique sur les besoins de financement public et privé des transitions dans la mesure où une deuxième publication sera spécifiquement consacrée à ce sujet dans le cadre du programme d'études (livraison prévue pour fin décembre 2024). En revanche, ce chapitre s'intéresse aux impacts attendus de la planification sur l'emploi, les compétences et l'organisation des grandes filières économiques. Dans la plupart d'entre elles sont actuellement mises en balance par les acteurs concernés des menaces et des opportunités, avec des efforts d'estimation des gains et des pertes à attendre. Ces différentes filières ne sont pas simplement sollicitées pour s'adapter aux transitions ou en subir les contraintes. Il leur est largement demandé d'en devenir les agents actifs, de proposer de nouveaux modèles économiques et d'apporter des solutions techniques pour transformer les modes de production et de consommation. Ce qui est perçu souvent comme un « coût » correspond parfois tout simplement à ce qui fera la création de richesse et la valeur de demain.

Comme nous pouvons le constater, ce premier volet de notre programme d'études recouvre un périmètre déjà très large qui est peu ou prou celui qui figurait au cœur des COP régionales. Il porte de fait essentiellement sur la dimension énergie-climat de la planification et accorde une place centrale aux trajectoires du Pacte vert et du « fit for 55 ». Ce travail n'évoque de fait que de manière laconique des sujets aussi fondamentaux que la gestion de l'eau (dont la planification s'organise à l'échelle des bassins hydrographiques et sous la responsabilité des comités de bassins), la stratégie nationale biodiversité, les enjeux de qualité de l'air... qui font l'objet de plans sectoriels. De même, bien que le plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) soit l'un des trois volets constitutifs de la stratégie française énergie-climat, les enjeux cruciaux qu'il a vocation à traiter ne pourront être approfondis dans le cadre de ce premier rendu faute d'avoir pu disposer à temps du projet de 3^{ème} plan national d'adaptation présenté seulement à la fin du mois d'octobre 2024⁶. Nous proposons de revenir sur ces sujets dans la deuxième phase de notre étude.

⁶ La France a été l'un des premiers pays au monde à se doter d'un plan climat, dès 2005, et une stratégie nationale d'adaptation au changement climatique en 2006. Le premier plan national d'adaptation (PNACC-1) est issu du Grenelle de l'environnement et sera publié en 2011. Le deuxième PNACC date de 2018. Ces plans ont fait progresser les savoirs et les outils de modélisation tout en infusant dans les documents de planification territoriaux et sectoriels des volets adaptation. Ils ont également influencé les normes techniques, les métiers d'ingénierie et de la construction, les grands gestionnaires de réseaux, les professions agricoles... Le troisième PNACC intègre un scénario possible de réchauffement de + 4° en France à l'horizon 2100. Il se compose de 5 axes et de 51 mesures. Voir *Document de présentation du PNACC 3*, 70 pages.

Chapitre 1 : éléments de contexte

Entre rupture et continuité

Présentée lors de élections présidentielles comme une idée radicalement nouvelle, la planification écologique (PE) demeure en pratique ancrée dans une certaine continuité de l'action publique⁷. Elle s'inscrit dans le prolongement de nombreux exercices conduits antérieurement pour programmer la transformation du modèle énergétique national et réduire les émissions de gaz à effet de serre. Tout en s'appuyant sur un nouvel agencement institutionnel et une ambition renforcée⁸, cette planification a pour premier enjeu d'élaborer la troisième génération de référentiels créés en 2015 par la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte : la stratégie nationale bas carbone (SNBC), la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) et le plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC). Trois documents qui forment la stratégie française énergie-climat (SFEC).

Les deux premières générations de ces documents sont restées relativement confidentielles, d'une notoriété ne débordant guère le cercle des experts, des groupes d'intérêt concernés, de quelques élus spécialisés et des organismes militants. L'obligation de les soumettre à des procédures de débat public n'a pas suffi à garantir leur appropriation citoyenne et leur écho médiatique⁹. A cet égard, lors de l'adoption de la deuxième génération, la présidente de la Commission nationale du débat public de l'époque eut l'occasion de déplorer, de manière solennelle, le discrédit jeté sur les concertations nationales par des annonces prématurées de l'exécutif et l'existence de circuits parallèles de décision. La modification en cours de route des objectifs chiffrés de la stratégie nationale bas carbone a également entretenu quelques doutes sur la fabrique de ces documents. Au demeurant, ces derniers ont pour intérêt peu discutable de fixer des trajectoires indicatives et de permettre à de nombreux acteurs d'en faire le référentiel de leur propre planification.

Loi énergie et climat, PPE et SNBC de deuxième génération

La loi n° 2019-1147 relative à l'énergie et au climat du 8 novembre 2019 a servi de vecteur pour transposer l'ancien objectif européen de baisse de 40% des consommations d'énergie fossiles en 2030 au moment même où l'Union européenne décidait de le rehausser à - 55%. Cette loi anticipait l'approbation, par voie réglementaire, de la PPE et de la stratégie nationale bas carbone de deuxième génération. Elle en a fixé l'actualisation tous les cinq ans et l'adoption avant la fin 2023 d'une loi de programmation énergie (LPEC) chargée de déterminer les grands objectifs nationaux en termes d'énergies renouvelables, de consommations énergétiques, de baisse du recours aux énergies fossiles.

La loi de 2019 organise par ailleurs la sortie programmée du charbon, crée le Haut conseil pour le Climat, introduit la notion de « budget vert », révisé les tarifs réglementés du gaz et de l'électricité, prévoit de réduire la dépendance de la France au nucléaire, aménage les règles d'interdiction à la location et à la vente des « passoires » thermiques. En matière d'énergies renouvelables, la loi encourage la production d'hydrogène bas carbone, favorise la création de communautés énergétiques locales et fixe des obligations d'installation de panneaux solaires sur certains équipements.

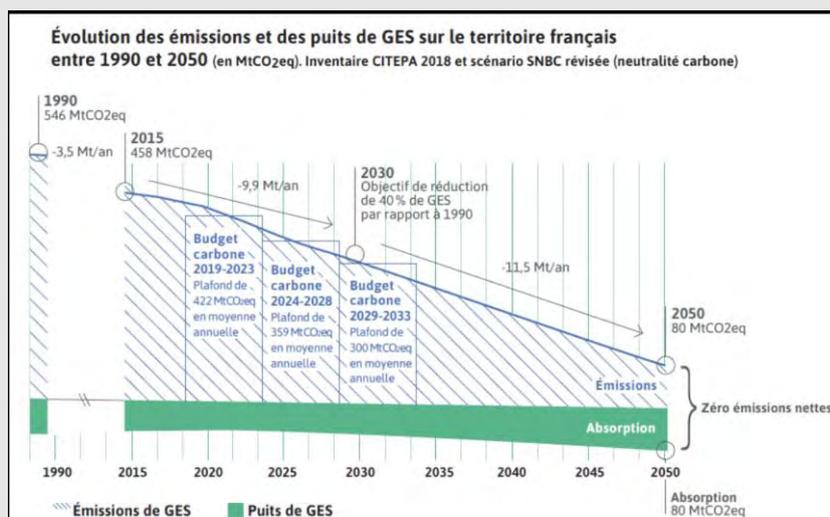
La Programmation pluriannuelle de l'énergie pour la période 2018-2028 a été adoptée par décret le 21 avril 2020. Elle encadre la politique énergétique nationale et les appels à projets en matière de productions renouvelables. Elle doit être compatible avec la stratégie nationale bas carbone qui définit des « budgets carbone » pour des périodes de cinq ans (2019-2023, 2024-2028, 2029-2033). La SNBC2 a été également approuvée par décret le même jour que la PPE¹⁰.

⁷ L'expression « planification écologique » est, pour la première fois, employée par le sénateur Jean-Luc Mélenchon en novembre 2008 lors du congrès du Parti socialiste de Reims, dans un contexte marqué par le Grenelle de l'environnement. Son auteur continuera d'en défendre l'idée en tant que candidat lors des élections présidentielles de 2012, 2017 et 2022. Emmanuel Macron reprend à son compte cette expression dans son propre programme de 2022. En novembre 2021, l'Institut Terra Nova publie une note de Pascal Canfin, président de la commission environnement du Parlement européen, et de Thierry Pech, directeur général de Terra Nova et ex-animateur de la Convention citoyenne pour le Climat, pour suggérer une nouvelle méthode de pilotage des transitions. Voir Terra Nova, *Gouverner la transition écologique*, 2021, 38 p.

⁸ « *La politique que je mènerai dans les cinq ans à venir sera écologique ou ne sera pas* » affirmera Emmanuel Macron lors de sa campagne présidentielle de 2022.

⁹ La PPE révisée en 2020 fait état de groupes et ateliers de travail en 2017-2018, d'un débat organisé par la Commission nationale du débat public (CNDP) au printemps 2018, de saisine des grandes instances nationales de concertation ou consultation en 2019 et d'une nouvelle concertation post-débat. 86 débats locaux ont été organisés et des échanges avec un G400 Energie, groupe de 400 personnes tirées au sort. Une consultation du public d'un mois est organisée sur internet en janvier 2020 dans une période très accaparée par la réforme des retraites.

¹⁰ Nous évoquons la PPE au singulier dans un souci de simplicité de lecture mais il existe plusieurs PPE, l'une portant sur la seule France hexagonale et des PPE spécifiques à la Corse et aux outre-mer en raison de leur non-interconnexion au réseau continental. Dans ces



Source : Ministère de la Transition écologique

Commentaires : la stratégie nationale bas carbone détermine des budgets d'émissions (« budgets carbone ») par période quinquennale afin d'organiser la trajectoire graduée vers la neutralité carbone. Celle-ci suppose une compensation des émissions résiduelles, inévitables, par des émissions « négatives » à travers l'absorption de carbone via la séquestration (essentiellement photosynthèse).

A travers les rapports juridiques de compatibilité ou de prise en compte, le triptyque des documents de la SFEC s'est inséré dans la hiérarchie des normes française. Les documents infranationaux de planification leur sont progressivement subordonnés et peuvent être censurés pour une insuffisante intégration de leurs orientations. Ils rejoignent de fait la dense littérature qu'il est nécessaire de consulter et d'intégrer lors d'un exercice régional ou local de planification¹¹. Par ailleurs, la stratégie française énergie-climat dispose de documents « miroirs » aux échelles régionales et locales. Les schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité (SRADDET), présentés comme « intégrateurs », ont désormais repris les dispositions des anciens schémas régionaux climat air énergie (SRCAE). Ceux-ci persistent dans les régions sans SRADDET, à savoir l'Île-de-France, la Corse et les collectivités d'outre-mer. Au niveau local, les plans climat air énergie territoriaux (PCAET) assurent la territorialisation fine des politiques énergie-climat.

Une planification à quatre étages (R + 4)

Multiscalaire, la planification énergie-climat repose ainsi sur quatre niveaux décisionnels prépondérants :

- **l'Union européenne** qui détermine les objectifs généraux et les échéanciers tout en portant la parole et la signature des Etats membres lors des sommets climatiques internationaux. Elle décline des ambitions communes, comme le Pacte vert, à travers des « paquets » de règlements directement opposables ou de directives que les Etats ont la charge de transposer dans leur législation interne. Elle en accompagne la mise en œuvre à travers des financements sous forme de subventions, de garanties voire de prêts (via la Banque européenne d'investissement notamment).
- **l'Etat**, en charge au niveau national des documents-cadres de la SFEC, et qui doit être appréhendé dans sa complexité contemporaine. Il est constitué à la fois de sa composante législative (Parlement), des différents ministères et services déconcentrés qui en constituent la filière exécutive, mais aussi de la galaxie des opérateurs nationaux placés sous sa tutelle directe (agences...), des corps de contrôle et d'évaluation (Cour des Comptes, Inspections générales), d'autorités administratives indépendantes et autorités de régulation (autorités environnementales, commission de régulation de l'énergie), des juridictions (tribunaux administratifs, Conseil d'Etat). L'Etat incarne d'une part le niveau national mais il est

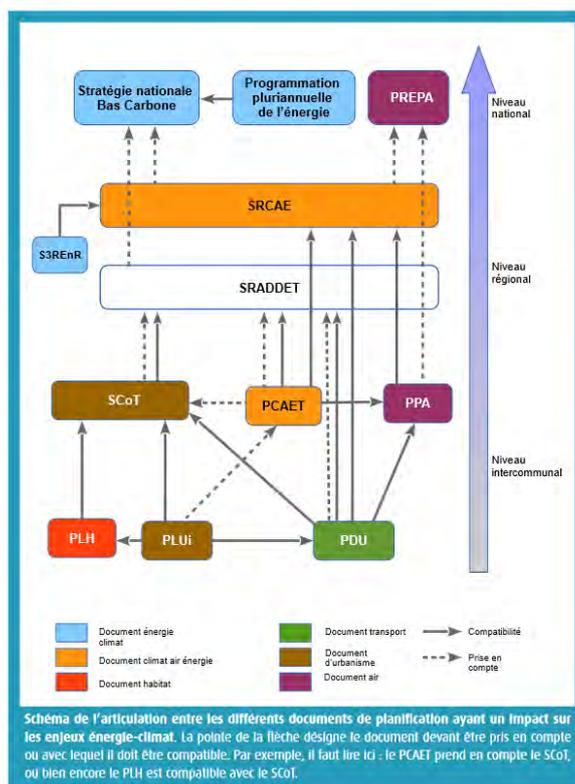
zones non interconnectées (ZNI), la PPE est co-élaborée par le gouvernement et la collectivité territoriale contrairement à la PPE hexagonale qui est de la seule responsabilité de l'Etat.

¹¹ Selon le recensement réalisé par le ministère de la transition écologique, il existe 29 documents différents opposables, en valeur absolue, aux documents d'urbanisme locaux, dont certains ne s'appliquent qu'à certains territoires. Un plan local d'urbanisme peut avoir à prendre en compte jusqu'à une vingtaine de documents différents. Depuis le 1^{er} avril 2021, lorsque le territoire est couvert par un SCOT, c'est à l'échelle de ce dernier que s'opère la mise en compatibilité. L'opposabilité de ces documents aux PLU n'est plus directe. Ces évolutions résultent de l'ordonnance n° 2020-745 du 17 juin 2020 relative à la rationalisation de la hiérarchie des normes applicable aux documents d'urbanisme.

surtout le seul acteur institutionnel disposant d'une représentation aux différentes échelles d'action publique pour assurer la coordination multi-niveaux. Il assume de considérables coûts de coordination et de transaction internes.

- **les régions**, dont le rôle de planification s'est progressivement renforcé avec la portée juridique prescriptive des règles figurant au sein des schémas régionaux d'aménagement du territoire « intégrateurs » qui se sont substitués à différents schémas régionaux préexistants. Les régions sont pour l'Etat et l'Union européenne des partenaires de premier rang à travers le financement des programmes d'investissement (contrats de plan Etat-régions) et en tant qu'autorités de gestion des fonds structurels européens. Leurs missions de « chef de file » de la transition écologique (plans régionaux d'économie circulaire, biodiversité, déclinaison des objectifs de sobriété foncière, transports interurbains...) se sont élargies et densifiées avec les lois d'organisation territoriale du milieu des années 2010.

- **les intercommunalités** (et leurs propres outils de coopération de type syndicat mixtes) chargées d'une part de la planification énergie-climat à travers les plans climat air énergie territoriaux (PCAET) mais aussi de nombreuses responsabilités majeures figurant au cœur de la planification écologique : schémas de cohérence territoriale (SCoT) et plans locaux d'urbanisme intercommunaux (PLU-I), plans locaux de l'habitat (PLH), plans de déplacement, plans locaux de prévention et de gestion des déchets, zones à faibles émissions... Leurs missions d'autorités organisatrices et de financement des services publics locaux se sont considérablement densifiées (eau-assainissement, gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations, collecte et traitement des déchets, transports collectifs locaux, distribution de l'énergie...) depuis le Grenelle de l'environnement.



L'architecture des documents de planification (Source : CEREMA)

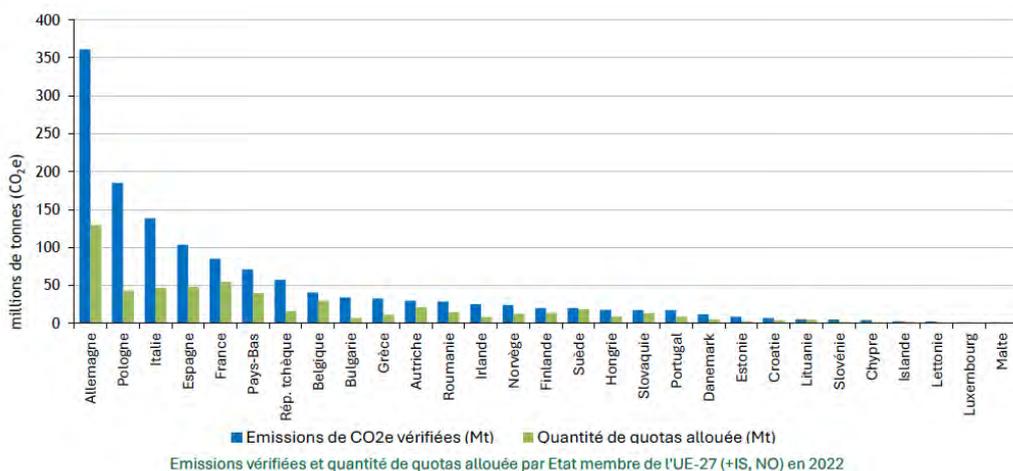
Commentaires : ce graphique souligne les rapports de compatibilité ou de simple prise en compte reliant les documents nationaux, régionaux et locaux. Au niveau national, la PPE doit être compatible avec la stratégie bas carbone. Les schémas régionaux (SRADDET ou SRCAE dans les régions où ce document subsiste) doivent prendre en compte la SNBC. Les documents locaux sont dans un rapport de comptabilité ou de prise en compte avec le seul document régional.

Une stratégie nationale subordonnée

Fait relativement méconnu du grand public, les exercices de planification et de programmation relatifs à ces sujets énergie-climat répondent de manière directe aux engagements européens de la France et servent de véhicules pour transposer les orientations adoptées au niveau de l'Union. Depuis 2015 et les accords de Paris, l'Union européenne s'engage solidairement dans des objectifs chiffrés et échéancés de décarbonation et de réduction des émissions de gaz à effet de serre¹². D'une génération à l'autre des plans européens, l'Union s'invite de manière accrue dans le détail des compartiments des politiques énergie-climat, avec la fixation d'objectifs-cibles contraignants par Etat-membre. Elle autorise certaines souplesses pour mettre en réserve des quotas annuels d'émissions quand les Etats sont en avance sur leurs trajectoires voire pour « emprunter » des quotas dans certaines limites. Les Etats peuvent également s'acheter et se vendre des quotas entre eux dans le cadre d'un système d'échanges inter-étatique portant au maximum sur 10% de leurs quotas annuels (et 15% à l'avenir).

En ce sens, les documents constitutifs de la SFEC forment, avant même leur adoption officielle, les éléments transmis à la Commission européenne pour évaluer la conformité avec les objectifs européens des trajectoires respectives de décarbonation et d'efficacité énergétique des Etats-membres. Les objectifs et sous-objectifs que se fixent ces derniers et qu'ils notifient à Bruxelles sont, par la suite, destinés à leur devenir opposables. Leur non-respect peut se traduire par une sanction pour manquement et par des pénalités financières, à l'instar des objectifs nationaux de production d'énergies renouvelables qui ont été intégrés dans une directive européenne dès 2009¹³. Comme nous le verrons, la France a été le seul Etat-membre à ne pas atteindre les objectifs qu'elle s'était donnés à l'horizon 2020.

En l'occurrence, la nouvelle SFEC en préparation se doit de transposer les ambitions communes inscrites au sein du Pacte vert (« *European Green deal* » adopté en 2019), du plan *RepowerEU* et de directives très détaillées (RED III et efficacité énergétique). L'objectif central poursuivi par l'Union est bien de hisser de 40% à 55% les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre de l'UE à l'horizon 2030 par rapport à 1990. Cet ajustement à 55% (paquet « *fit-for-55* ») représente un défi considérable dans un délai relativement court, perturbé de surcroît par la période de crise pandémique, la guerre d'Ukraine et le choc inflationniste de 2022-2023. Pour la France, un objectif de réduction passant de - 40% à - 55% par rapport à la référence de 1990 (548 millions de tonnes) signifie parvenir en 2030 sous le seuil des 247 millions de tonnes d'émissions (en place de l'ancienne cible de 329 Mt). La France émettant environ 400 millions de tonnes par an à ce jour, cela suppose d'abattre en six ans quasiment autant d'émissions qu'au cours des trois décennies passées¹⁴.



Source : Secten, Citepa

Les grands objectifs figurant au sein du Pacte vert accentuent les capacités d'ingérence de l'UE au sein des politiques énergétiques nationales. Les enjeux de souveraineté européenne dévoilés par la crise ukrainienne renforcent les objectifs de production d'énergies renouvelables attribués aux Etats-membres. Depuis les années 1990 qui ont vu l'Union s'engager

¹² Le protocole de Kyoto avait été signé simultanément mais individuellement par les Etats-membres de l'Union européenne. Avec les Accords de Paris, la diplomatie climatique devient de la pleine responsabilité de l'Union.

¹³ Directive « Énergies renouvelables » 2009/28/CE du 23 avril 2009.

¹⁴ Cet abattement de carbone comprendrait néanmoins une importante partie reposant sur le stockage d'émissions industrielles à travers le CCUS. La SNBC prévoit 50 Mt d'eqCO₂ capturées et stockées.

dans la construction d'un marché énergétique commun et les nouvelles règles de concurrence imposent le démantèlement des grands opérateurs historiques, une tension demeure entre cette logique d'eupéanisation de la politique énergétique et la persistance de « mix » nationaux très hétérogènes.

A travers la déclaration de Sibiu (Roumanie, 9 mai 2019) les dirigeants européens ont affirmé leur ambition de renforcer les solidarités européennes et parler d'une seule voix pour prendre la tête de la lutte contre le changement climatique. Le règlement 2018/1999 adopté par le Parlement et le Conseil a ainsi prévu la réalisation par les Etats-membres de programmes nationaux énergie climat (PNEC) chargés de décliner de manière cohérente les objectifs européens et servir de fils conducteurs pour les investissements publics et privés du cadre financier pluriannuel 2021-2027. Ces exercices viennent en quelque sorte superviser les planifications nationales à travers un mode itératif et les accompagner, si nécessaire, de rappels à l'ordre. Après avoir procédé à une relecture des PNEC des Etats-membres en 2023, la Commission a demandé à ces derniers de les mettre à jour avant le 30 juin 2024 pour en assurer la conformité avec le Pacte Vert et le paquet « fit-for-55 », tout en rappelant les sous-objectifs à atteindre dans un certain nombre de secteurs (comme en matière de production d'énergies renouvelables).

Le continuum Union européenne-Etat membre : l'action publique « polysynodique »

La planification écologique et énergétique est par conséquent au cœur des délégations de souveraineté opérées dans le cadre de la construction européenne. Elle recoupe largement les domaines sur lesquels la communauté économique européenne, puis l'Union, ont mis l'accent depuis les directives fondatrices des années 1970. La majorité des législations nationales dans ces matières correspondent à des exercices de transposition de textes communautaires, que ce soit en matière de qualité des eaux, d'économie circulaire et de gestion des déchets, de protection de l'air, de production énergétique et d'atténuation du changement climatique. Ces sujets illustrent pleinement le dédoublement fonctionnel qu'a connu l'Etat avec la construction inter-étatique hybride et semi-fédérale qu'est devenue l'Union. Elle s'inscrit dans une logique de diète collégiale, ou de « polysynodie », qui reconfigure en profondeur le mode d'action de l'Etat et ses processus de décision. Les juristes et politologues voient dans cette posture d' « Etat-membre » une nouvelle figure de l'Etat, entraîné dans des mécanismes de codécision et tenu au respect de ses engagements par le contrôle juridictionnel supra-étatique¹⁵.

Comme nous le verrons, le bras de fer engagé par la France avec la Commission pour s'opposer à la fixation d'un objectif précis et individualisé de production d'énergies renouvelables – la France plaidant pour une présentation globalisée des énergies bas-carbone (nucléaire + EnR) – , témoigne de deux visions différentes de la subsidiarité énergétique. Les dysfonctionnements suscités par la crise ukrainienne sur le fonctionnement du marché de l'énergie seront pour la France, comme d'autres pays, l'occasion de souhaiter une révision des règles du jeu et de retrouver sa souveraineté dans la composition de son mix d'énergies décarbonées.

Engagée depuis de nombreuses années à réduire la place de l'électricité d'origine nucléaire dans son bouquet énergétique et à fermer en conséquence un certain nombre de centrales, la France amorce une inflexion stratégique avec sa révision de la PPE en 2020 (l'option de nouveaux réacteurs y est réintégrée). Ce revirement sera symbolisé par le discours du chef de l'Etat à Belfort en février 2022, qui officialise la mise en construction de trois paires de réacteurs de nouvelle génération (EPR2) et remet en cause les objectifs de fermeture de centrales historiques. La bifurcation éclaire la difficulté de produire les nouveaux projets de stratégie nationale bas carbone et de programmation pluriannuelle de l'énergie en pleine séquence électorale européenne, dans un contexte marqué par la progression des forces politiques souverainistes, pronucléaires et hostiles aux énergies renouvelables. Le discours de Belfort revêt une forte charge symbolique et s'inscrit dans une logique de triangulation politique¹⁶.

L'annonce d'une adoption de la PPE par voie strictement réglementaire, formulée par le gouvernement en avril 2024, manifeste la volonté de contourner le débat parlementaire, faute de majorité à l'Assemblée nationale¹⁷. L'enjeu est pourtant

¹⁵ Desmond King et Patrick Le Galès, *Reconfiguring European States in Crisis*, Oxford University Press, 2017. Christopher J. Bickerton, Dermot Hodson et Uwe Puetter, « *New Intergovernmentalism : European Integration in the Post-Maastricht Era* », *Journal of Common Market Studies* 53 (4), 2014, pp. 703-722. Isaïe Helias, *La notion d'Etat membre : Essai d'analyse théorique*, Thèse de doctorat, Montpellier, 2015.

¹⁶ Le discours de Belfort est tout à la gloire du modèle énergétique français de l'après-guerre et multiplie, avec un ton lyrique, les hommages au Général de Gaulle, à Georges Pompidou, à l'ancien président d'EDF Marcel Boiteux. Le mot « souveraineté » y est employé à sept reprises. Plusieurs critiques sont par ailleurs adressées, entre les lignes, à la Commission européenne. Le chef de l'Etat annonce clairement son refus de mettre en concurrence les concessions hydro-électriques. « *Je n'oublie pas dans ce nouveau mix d'énergies renouvelables, nos barrages hydroélectriques, qui font la richesse de nos vallées et dans lesquels nous allons continuer d'investir. Et je veux ici être clair, tout en gardant la pleine maîtrise, et en évitant les mises en concurrence* ». Sur les terres de l'ancien ministre Jean-Pierre Chevènement, figure du souverainisme de gauche, est également annoncé le rachat par EDF des sites belfortains de fabrication des turbines Arabelle, cédés quelques années plus tôt à General Electric par le groupe français Alstom dans des conditions très controversées.

¹⁷ Le gouvernement choisit en avril 2024 de suspendre la loi de programmation énergie-climat (LPEC) pourtant elle-même prévue par la loi énergie-climat de 2019. Est prétexté le risque de relancer la « *guerre de religions* » entre partisans du nucléaire et promoteurs des EnR. Une proposition de loi portée à l'initiative du groupe écologiste à l'Assemblée nationale révèle des tensions au sein même de cette sensibilité politique, entre les courants alignés sur le scénario Négawatt et celui, fondé sur une production nucléaire, incarné par le Shift Project et Jean-Marc Jancovici.

capital car les SNBC et PPE déterminent à la fois des choix énergétiques décisifs, profondément reconsidérés par la crise, mais aussi les « budgets carbone » qui seront alloués aux différents secteurs et sous-secteurs de l'économie française. La grande concertation préalable avec les citoyens, placée sous le contrôle de la Commission nationale du débat public (CNDP), est elle-même renvoyée à l'automne en raison du contexte électoral, ce qui signifie que l'exercice sera conduit en aval de la transmission du programme national intégré énergie-climat (PNIEC) aux autorités européennes, à partir d'un document devenu très difficile à amender¹⁸.

C'est en effet au cœur de l'été 2024, à l'initiative d'un gouvernement « démissionnaire » - aux pouvoirs théoriquement limités à la gestion des affaires courantes - que va être transmis aux autorités européennes le nouveau programme national intégré énergie-climat, dans un silence médiatique complet. Cet envoi intervient à quelques jours de la date limite et tient compte des observations de la Commission européenne sur l'avant-projet de stratégie (SFEC) présenté six mois plus tôt. Il sert également de réponse à la mise en demeure de la France pour la non-atteinte de ses objectifs de production d'énergies renouvelables ; une procédure qui menace de gel les attributions des fonds structurels européens aux autorités de gestion, à savoir les régions. La transmission du document va permettre de « dégeler » les transferts des fonds mais sans écarter les possibilités de condamnation et de sanction pécuniaire de la France.

Le PNIEC transmis reprend sur l'essentiel le projet de stratégie française énergie-climat mais lui apporte des précisions et quelques correctifs. Il fixe un objectif chiffré de baisse (- 36%) des consommations primaires d'énergie entre 2012 et 2030. Le supplément de capacités attendu du nucléaire (près de 10 GW de puissance) modifie la trajectoire de baisse de la consommation primaire d'électricité. En matière de consommation finale, les baisses envisagées sont ramenées à une cible de - 30% entre 2012 et 2030 (objectif cible de 1243 TWh), là où le projet de SFEC proposait - 32% quelques mois plus tôt (Objectif cible de 1209 TWh). Les écarts sont faibles.

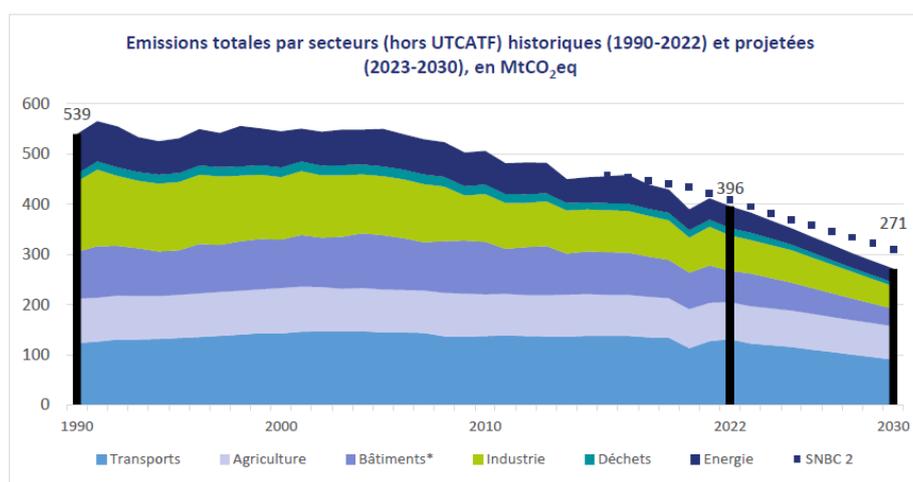


Figure 1 : Evolutions des émissions territoriales de gaz à effet de serre (Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, modélisations DGEC) (*En tenant compte de la cible fixée à 32 Mt CO₂ éq pour le secteur des bâtiments, la cible globale à l'horizon 2030 se situerait autour de 268 MtCO₂eq)

Source : Haut conseil pour le climat

¹⁸ Cette inversion de calendrier n'est pas sans rappeler la concertation organisée par la CNDP sur le nouveau programme nucléaire, entre octobre 2022 et février 2023, alors que ses grandes lignes en avaient déjà été actées par le chef de l'Etat.

Consommations énergétiques, émissions, empreinte carbone : où en est la France ?

Comme en attestent chaque année de nombreux rapports, dont ceux remis au gouvernement par le Haut Conseil pour le Climat (HCC), la France affiche un volume d'émissions de gaz à effet de serre par habitant (un peu plus de 6 tonnes par an) en diminution régulière et parmi les plus bas de l'Union européenne. Au sein de l'UE 27, la moyenne se situe autour de 8,1 tonnes par habitant (11,9 en 1990). Ce volume atteint 17,5 tonnes par habitant aux Etats-Unis (contre 24,8 en 1990). Il est de 10,8 en Chine (contre 3,5 en 1990), de seulement 2,7 en Inde mais avec de fortes chances d'augmenter dans un pays en plein rattrapage économique, devenu en 2023 le plus peuplé de la planète.

Après avoir atteint un pic de plus de 550 millions de tonnes d'émissions directes de gaz à effet de serre (comptabilisées en équivalent CO²) au tournant du siècle, les volumes d'émissions françaises sont redescendus sous le seuil de 400 millions de tonnes au début de la décennie 2020, à la fois par amélioration des procédés industriels et délocalisations massives de fonctions de production, gains d'efficacité énergétique, remplacement progressif des installations les plus émissives (charbon) par des équipements plus performants (gaz et électricité). Si elle peut se féliciter de son économie à faible intensité carbone et de son bon score en termes d'émissions « territoriales », la France est en revanche moins performante lorsque l'on raisonne en tenant compte de l'ensemble des consommations finales et en réintégrant les émissions incorporées dans les importations¹⁹. Ces émissions « indirectes » sont supérieures aux émissions recensées sur le sol national. Ce constat interroge la pertinence de la référence actuelle à l'inventaire des seules émissions « territoriales » prises en compte dans les négociations internationales et dans les feuilles de route européennes. Une bonne partie des émissions des nations à revenus élevés est désormais « cachée » dans les conteneurs des supertankers ou dans les soutes des cargos qui les approvisionnent.

De l'inventaire à l'empreinte : élargir le regard

De plus en plus d'observateurs ou d'instances appellent à adopter des méthodes de calcul intégrant l'ensemble du cycle de vie des produits et raisonner en termes d'empreinte finale. L'empreinte carbone globale des Français a pour sa part atteint un pic de 700 millions de tonnes au début des années 2000. Elle a commencé à diminuer, selon les nouveaux modes de calculs ministériels (SDES), pour atteindre 623 millions de tonnes en 2022²⁰. L'empreinte carbone moyenne par Français, de 9,6 tonne en 2023 (contre 11,3 en 1995), se situe dans la moyenne européenne. L'économie française n'est de fait pas plus décarbonée que les autres dès que l'on réintègre l'off-shore et le cycle de vie des produits consommés sur notre sol. Alors que les émissions territoriales ont baissé de 33% depuis 1995, l'empreinte carbone n'a en revanche baissé que de 7% sur la même période. On constate donc bien un début de découplage entre croissance et émissions mais beaucoup plus ténu que ce qu'indiquent certaines estimations. L'empreinte carbone est elle-même tributaire des évolutions des procédés productifs employés dans les autres économies partenaires par les fournisseurs des entreprises françaises. Les nouvelles réglementations vont conduire, à travers les émissions entrant dans le scope 3 (approvisionnements) des entreprises, à des estimations beaucoup plus fines des émissions réparties sur l'ensemble des maillons des chaînes de valeur. Les stratégies nationales de réindustrialisation devraient avoir pour effet de rehausser les consommations d'énergie voire les émissions domestiques prises en compte dans l'inventaire territorial, mais le bilan pourrait en être positif pour l'empreinte carbone française en produisant en France à partir de procédés peu émissifs et de sources énergétiques bas carbone²¹.

Le découplage est-il réel ?

En dépit du scepticisme de certains auteurs²², le découplage se confirme également dans les consommations énergétiques des pays les plus développés²³. C'est en partie imputable aux délocalisations des productions les plus énergivores mais

¹⁹ En 2022, l'empreinte carbone de la France se compose de 275 millions de tonnes (Mt) d'émissions territoriales et 348 Mt d'émissions importées. Sont retranchées des émissions territoriales françaises environ 125 Mt liées aux productions exportées.

²⁰ On notera que les anciens modes de calcul du SDES (service statistique du ministère de la transition écologique) concluaient à une poursuite de la hausse de l'empreinte carbone française sous l'effet d'importations à très forte intensité de gaz à effets de serre. La nouvelle méthodologie infléchit la courbe et semble indiquer une baisse du contenu carbone des produits importés. Les modalités d'évaluation ne sont pas encore unifiées à l'échelle internationale et s'appuient sur des périmètres variables. Le SDES fait état de 4 méthodes distinctes qui aboutissent à des volumes différents mais à des estimations de tendances cohérentes entre elles. Voir SDES, *L'empreinte carbone de la France de 1995 à 2022*, 20 octobre 2023.

²¹ Insee, « *Produire en France plutôt qu'à l'étranger, quelles conséquences ?* », Insee Analyses n°89, octobre 2023, 10 p.

²² Voir par exemple l'argumentaire de Mireille Bruyère, « *La croissance économique n'est pas verte, elle est dangereuse* », Les économistes atterés, 2019, 32 p.

²³ Helmut Haber et al. , « *A systematic review of the evidence on decoupling of GDP, resource use and GHG emissions, part II : synthesizing the insights* », Environmental Research Letters, Vol. 15, n°6, 2020. Sur le découplage « absolu » (en empreinte carbone), voir Jefim Vogel et Jason Hickel, « *Is green growth happening ? An empirical analysis of achieved versus Paris-compliant CO₂-GDP decoupling in high-income countries* », The Lancet.com/planteray-health, vol.7, septembre 2023. Sur 36 pays à revenus élevés étudiés entre 2013 et 2019, seulement 11 ont commencé à engager un découplage « absolu » de leur croissance et de leur empreinte carbone. La France en fait partie. Le rythme de découplage est néanmoins très lent et ne conduirait à « net zéro » de son empreinte carbone qu'à l'horizon 2240 !

aussi à des gains d'efficacité énergétique réels. Par unité de PIB, la consommation d'énergie tend à décroître assez significativement avec la dimension de plus en plus immatérielle des valeurs ajoutées (PIB). La croissance peut effacer certains de ces gains par « effet rebond » mais ce n'est pas totalement le cas puisque la plupart des économies avancées ont également commencé à réduire leurs consommations d'énergie. La consommation finale française, calculée en énergie primaire, a atteint son point haut en 2005 en approchant 3100 térawatt-heures (TWh)²⁴ pour descendre à 2759 TWh en 2021. Calculé en consommation d'énergie finale, le volume se limite même à 1532 TWh en 2022. L'écart entre les deux modes de calcul est très élevé en France en raison du poids important de la production nucléaire.

Primaire ou finale, quelle consommation retenir ?

La distinction entre consommation primaire et consommation finale d'énergie mérite d'être explicitée tant elle est source de confusion dans les débats publics français, voire de présentations biaisées des chiffres. Dans la mesure où les réacteurs nucléaires produisent en premier lieu de la chaleur qui va être convertie en électricité en un second temps, une déperdition très importante d'énergie est constatée dans cette transformation. La production primaire d'énergie est ainsi très élevée, massivement d'origine nucléaire (car la France ne compte quasiment pas de production d'énergies fossiles sur son sol), mais seule une petite part de ce flux énergétique va se retrouver dans la consommation d'énergie des usagers. Dans la production primaire d'énergie française (1423 TWh en 2021), le nucléaire en représente environ les trois quarts. Pour autant les deux tiers de cette production primaire d'énergie vont s'échapper dans l'atmosphère, la mer ou les fleuves lors du processus de transformation. Le parc des 56 réacteurs français produit environ 1000 TWh en énergie primaire, mais seulement entre 350 et 380 TWh de l'énergie qui se retrouvera dans notre consommation finale²⁵. Si l'atome représente en 2020 environ 40% de la consommation primaire d'énergie en France, son poids dans la consommation finale des usagers est en fait deux fois plus faible. Le nucléaire reste bien sûr très prépondérant (environ 65%) dans le « mix électrique » français, devant l'hydro-électricité puis les autres renouvelables comme l'éolien et le photovoltaïque, mais il est trop souvent omis que l'électricité représente de l'ordre d'un quart du « bouquet énergétique » français (27% en 2022). Le poids du nucléaire est donc important mais minoritaire (22 à 23%) dans l'énergie consommée au final par les ménages, entreprises et administrations. Une part de l'électricité produite en France (50 TWh en 2023) est en outre exportée lors des nombreux épisodes de surcapacité de production que connaît le pays en année normale.

L'enjeu de la chaleur

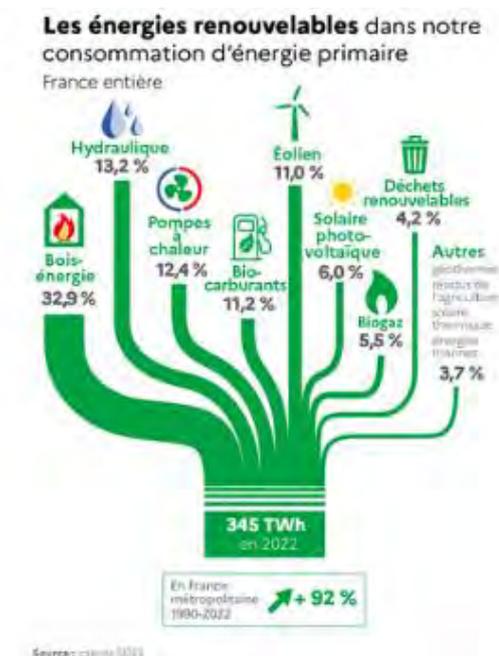
L'« électrocentrisme » du débat énergétique français conduit également très souvent à sous-estimer le poids des énergies renouvelables non-électriques qui représentent pourtant les deux tiers des énergies renouvelables produites en France. La principale énergie renouvelable est en fait celle issue de la biomasse (116 TWh en 2022), notamment du bois énergie, qui alimente en chaleur (sans usage du vecteur électrique) des installations individuelles mais aussi de nombreux logements ou équipements collectifs. Même s'il a un potentiel plus limité pour l'avenir, le bois-énergie pèse encore plus au sein du mix énergétique français que l'éolien, le solaire et l'hydro-électricité réunis.

En très fort développement, les pompes à chaleur aérothermiques ou géothermiques créent presque autant d'énergie que nos barrages. Elles fonctionnent en utilisant une alimentation électrique mais pour fabriquer de la chaleur et/ou du froid en démultipliant le flux énergétique. La quantité restituée est trois à quatre fois supérieure à celle utilisée en entrée. On parle de rendement des pompes à chaleur et de coefficient de performance pour mesurer le surplus d'énergie produit en sortie. Alors que leur production était résiduelle en 2005, les pompes à chaleur ont produit 43 TWh de chaleur renouvelable en 2022 et se rapprochent de l'hydraulique. Elles utilisent de l'électricité (voire du gaz) mais n'en produisent pas.

Le bouquet des énergies renouvelables s'est donc fortement diversifié. Certaines ont un potentiel de progression limité (hydro-électricité, bois énergie) quand d'autres sont en essor rapide (pompes à chaleur, photovoltaïque, éolien off-shore...). Le très fort développement des pompes à chaleur, non-prévu dans la première version de la PPE et de la SNBC, a conduit à réviser les objectifs attendus d'elles dans la seconde génération. Cela renforce le poids des énergies renouvelables non-électriques dans le futur bouquet français d'EnR.

²⁴ Pour rappel, la mesure de l'énergie est un rapport d'une puissance sur une durée, calculé soit en joules soit en watts/heure. Un térawatt-heure représente un milliard de kilowatts-heure. Un mégawatt-heure en représente un millier et un gigawatt-heure un million.

²⁵ Le pic de production d'électricité d'origine nucléaire est atteint en France en 2005 avec 430 TWh. Il descend sous le seuil des 400 TWh à partir de 2016 et même en deçà des 280 TWh en 2022 avec les problèmes de disponibilité de nombreuses centrales liés aux problèmes de corrosion sous contrainte. La production annuelle normale, avant entrée en service de Flamanville,



Source : service statistique (SDES) du ministère de la transition écologique.

Commentaires : Les différentes énergies renouvelables ont vu leur volumes de production presque doubler en trente ans, avec 345 TWh, mais ne pourvoient les consommations finales des Français qu'à hauteur de 22%. Le bois énergie représente près d'un tiers de cette production, suivi par l'hydro-électricité. Ces deux sources, à la fois historiques et majoritaires, présentent des potentiels de développement relativement limités pour l'avenir.

Planification : quoi de neuf ?

Comme on a pu s'en apercevoir, la planification s'inscrit dans un cadre déjà sérieusement balisé par les rendez-vous européens et nationaux. Les stratégies et plans se caractérisent même par une surabondance qui interroge leur lisibilité d'ensemble et les capacités d'appropriation de ces documents par le corps social. La remise sur agenda de « la » planification peut être vue comme la volonté, voire l'ardente nécessité, de réunifier autour d'un grand récit central des dizaines de documents éparpillés et d'en assembler le puzzle.

Le retour en grâce de la notion de « planification » s'est opéré de manière très politique et soudaine mais sans débat public préalable approfondi sur sa raison d'être, ses finalités, ses périmètres d'intervention et modes opératoires. Aucune réflexion théorique, à notre connaissance, n'a été engagée à son sujet, ce qui peut être considéré comme regrettable²⁶. Ce retour est également illustré lors de la crise pandémique, à l'été 2020, par la renaissance du Haut-Commissariat au Plan et à la prospective, confié à l'ancien ministre François Bayrou, qui sera révélateur d'un changement d'époque.

Le renouveau de l'esprit planificateur révèle une inflexion du *design* des politiques publiques, la prise de conscience des limites et « myopies » des mécanismes de marché, et l'impératif de renouer avec une pensée du long terme. Il peut se comprendre par la nature de la transformation que les enjeux énergétiques et écologiques imposent aux fondations mêmes des systèmes productifs et des pratiques sociales. En effectuant un grand rebroussement vers les infrastructures de base de l'économie, ses réseaux techniques, ses approvisionnements en énergie et en matériaux, ses productions et ressources primaires (eau, forêts, sols...) situées très en amont des chaînes de valeur, les transitions renouent avec des questions systémiques qui se posent en général dans un contexte de reconstruction, voire d'économie de guerre. Accusée parfois d'organiser le retour du « gosplan », la planification écologique s'inscrit en fait dans une tradition de planification à la française, conçue à l'origine par Jean Monnet, figure historique qu'il est difficile d'associer au marxisme soviétique.

²⁶ On mentionnera néanmoins les constats et le début de réflexion engagé au sein de France Stratégie durant la crise covid par plusieurs auteurs. « Point de vue. Planification : idée d'hier ou pour demain ? », juin 2020, 11 p.

L'héritage planificateur de Jean Monnet (1888-1979)

Venu du monde de l'entreprise, le futur « père de l'Europe » Jean Monnet avait été chargé, durant la première guerre mondiale, de la coordination des ressources des alliés pour anticiper les besoins et optimiser les approvisionnements. Il présidera également un comité de coordination franco-anglais en 1939, porteur du projet d'Union franco-britannique avant de rejoindre les Etats-Unis et travailler en lien direct avec le « War Production Board » de Roosevelt durant le second conflit mondial. Il aidera ce dernier à planifier le passage de l'industrie américaine à une économie de guerre et fera à nouveau la jonction avec le Royaume-Uni dans ce travail d'organisation. C'est avec cette expérience que Jean Monnet va devenir, à partir de 1945 jusqu'en 1952, le premier Commissaire général au Plan pour coordonner les travaux de la reconstruction et de la modernisation de la France, en lien avec la mise en œuvre du Plan Marshall. Il dira : « *Nous devons faire en France pour la paix ce qui a été fait pendant quatre ans à Washington pour la guerre* ».

Loin d'être une planification bureaucratique autoritaire ou de s'inscrire dans le prolongement des courants planistes des années 1930, la méthode Monnet est surtout inspirée du New Deal américain et de son emploi des idées keynésiennes. Elle est fondée sur une implication très étroite des forces sociales dans la construction d'un diagnostic commun sur les volumes de production souhaitables, les priorités d'équipements, les besoins en énergie et en matériaux²⁷. Dans une période de pénurie, elle vise à répartir les ressources rares, traquer les gaspillages et le double emploi, effacer les goulets d'étranglement. Orientée vers le développement et la productivité, cette planification vise également à exercer un effet multiplicateur sur l'économie générale. Elle bénéficie alors des progrès considérables de la comptabilité publique et de l'appareil statistique national.

Tout en étant rattaché au plus haut niveau de l'Etat, Monnet souhaitera que le Commissariat au plan demeure une petite équipe resserrée, pluridisciplinaire, s'appuyant beaucoup sur d'autres (ministères, patronat, syndicats...). « *Le Plan c'est avant tout beaucoup de salive* » disait-il pour souligner l'importance de la concertation et de l'implication des « forces vives ». Les premiers plans quinquennaux fixeront des objectifs chiffrés mais essentiellement indicatifs tout en servant de référentiels à l'ensemble des branches économiques. Il conduira à la création de tranches régionales du Plan et aux circonscriptions d'action régionale qui vont porter les régions sur les fonds baptismaux. Il s'articulera étroitement avec la politique nationale d'aménagement du territoire, créée lors de la reconstruction, puis incarnée par la DATAR à partir des années 1960.

Alors qu'elle perd toute pertinence dans la production de biens et services extrêmement différenciés, substituables, à faible contrainte physique, la planification redevient un exercice imposé lorsqu'il s'agit d'effectuer des choix collectifs à très long terme qui créent des effets de « verrouillage sociotechnique » et entretiennent entre eux des boucles de rétroaction. A l'image des choix en matière de politique nucléaire ou d'infrastructures de transports, certaines méta-décisions engagent pour des durées de 50 à 100 ans et fabriquent des actifs publics essentiels à la vie collective. Les acteurs privés exigent eux-mêmes une visibilité de long terme sur ces actifs pour déterminer leurs priorités d'investissement et calculer leurs taux de rendement interne. La planification est ainsi une « architectonique » qui vise à agencer les initiatives publiques et privées à la fois dans le temps et dans l'espace.

Elle a le mérite de bien faire comprendre la dimension éminemment « infrastructurelle » des transitions écologique et énergétique (TEE) et le poids des héritages reçus des générations antérieures. Elle permet aussi de prendre la mesure de l'inertie des organisations collectives, des aménagements spatiaux, des procédés constructifs qui multiplie les « sentiers de dépendance » (*path dependency*) à des choix anciens²⁸. Il est difficile de réinventer un monde post-carbone idéal à partir d'une logique de table rase. Planifier les changements structurels à l'horizon de 25 ans prend tout son sens quand on sait que le parc de logements et de bâtiments ne se renouvelle qu'à hauteur de 1% par an, que la durée de réalisation d'un parc éolien approche les huit ans, qu'un document d'urbanisme (SCOT, PLU-i) est difficile à réaliser en moins de cinq ans. Les actions portées sur les infrastructures collectives sont en outre celles qui vont permettre de rendre possibles des modifications comportementales et de concrétiser la sobriété, en faisant évoluer les habitudes alimentaires ou en encourageant le report modal en matière de transports. Au cœur des empreintes carbone des personnes, la majeure partie des émissions échappe aux choix individuels, ce qui invite à écarter l'idée que les transitions ne seraient qu'une affaire

²⁷ Marie-Laure Djelic, « *Genèse et fondements du plan Monnet : l'inspiration américaine* », Revue française d'études américaines, n°68, 1996, pp. 77-86.

²⁸ Née dans les sciences économiques avant d'être empruntée par d'autres sciences humaines, la notion de « sentier de dépendance » fait référence à des choix collectifs, ou des événements, qui suscitent des effets durables et structurants sur des organisations dont le coût de sortie est ensuite élevé. Elle crée des effets de « verrouillage sociotechnique » qui contraignent les choix futurs. Les grandes options énergétiques, comme les grands programmes électronucléaires par exemple, illustrent cette notion.

d'évolution des esprits et des pratiques. C'est en cela que la planification écologique apporte une plus-value réelle par rapport aux politiques antérieures, fondées pour l'essentiel sur des incitations comportementales (chartes de bonnes pratiques, écogestes, agendas 21...).

Dans la vie réelle, la part « individualisable » des efforts de sobriété demeure en fait limitée par la dépendance des modes de vie à leur environnement sociotechnique. Comme l'a démontré une étude du cabinet Carbone 4, même si chaque citoyen-consommateur s'engageait à « prendre sa part » d'attitudes éco-responsables, la réduction de l'empreinte carbone collective se heurterait à un plafond de verre autour de 10% des émissions globales, domestiques et importées²⁹. Les comportements les plus « héroïques », de personnes disposées à multiplier les sacrifices et à entrer dans une sorte d'ascèse monacale en activant tous les leviers disponibles, conduiraient au plus à une baisse de 25% de leur empreinte carbone. En ce sens, la transition écologique ne peut s'épuiser dans le seul effort de sensibilisation des usagers et des administrés, éventuellement assortie de changements comportementaux imposés par des réglementations (à l'image d'une « ceinture de sécurité climatique »). L'étude de Carbone 4 a souligné en conséquence les limites d'une sur-responsabilisation des individus par des injonctions à l'écocitoyenneté ; approches encore dominantes en 2019 lorsque le chef de l'Etat énonçait lui-même que « *la solution au réchauffement climatique relève des actions de chacun d'entre nous* ». Dans les faits, le principal levier à disposition des individus tient à leurs choix alimentaires suivis par leurs options de mobilités, mais sous réserve qu'une offre de solutions alternatives au véhicule thermique leur soit accessible³⁰. Sur la plupart des autres postes d'émissions prédomine la dépendance à des organisations, à des modes de fabrication, des approvisionnements et des choix collectifs qui outrepassent la décision individuelle et « piègent » les meilleures intentions. Au-delà d'un certain seuil, les progrès à atteindre des comportements individuels ne peuvent s'opérer qu'au travers d'un quasi-retrait de la vie normale.

Selon Carbone 4, l'effacement de 60% de l'empreinte carbone repose de fait sur des transformations systémiques, 10% sur des choix individuels nécessitant d'être soutenus (rénovation thermique du logement notamment) et 10% sur des inflexions de comportements autonomes. 20% de l'empreinte carbone restent peu compressibles et nécessitent d'être compensés par des programmes de séquestration. Comme nous l'avons vu par ailleurs, l'empreinte carbone réincorpore les émissions produites à l'autre bout du monde pour fournir les consommations finales des Français. Le « made in France » ne représentant plus qu'une part minoritaire des biens manufacturés ou alimentaires intégrés dans ces dernières, la planification écologique se retrouve confrontée à un choix stratégique entre réduction des seules émissions territoriales (protocole de Kyoto, Accords de Paris, Fit fort 55) ou réduction de l'empreinte carbone des Français. Selon les sujets, les réponses ne seront pas les mêmes.

²⁹ Carbone 4, *Faire sa part ? Pouvoir et responsabilité des individus, des entreprises et de l'Etat face à l'urgence climatique*, 2019, 21 p.

³⁰ Nous mettons de côté les trajets aériens, à forte charge symbolique, qui ne concernent qu'une faible partie de la population. Selon une étude du Réseau action climat, deux tiers des passagers sont des habitants des grands centres urbains, relativement jeunes. Les vols professionnels représentent 13% des émissions de CO² contre 12% pour les vols familiaux et 75% pour les vols de loisirs. Ceux-ci ont progressé de 82% dans la décennie précédant e Covid-19 et les vols familiaux de 121%.

Définition – ambitions – méthode

Porté sur les fonds baptismaux en juillet 2022 et confié à Antoine Pellion, ancien conseiller d'Emmanuel Macron à l'Élysée, le secrétariat général à la planification écologique (SGPE) prend la forme d'une instance interministérielle directement rattachée au Premier ministre. Il rejoint d'autres instances analogues telles que le secrétariat général aux affaires européennes (SGAE), le secrétariat général à l'investissement (SGI) ou le secrétariat général à la défense et à la sécurité nationale (SGDSN). Ce positionnement est destiné à lui assurer une forte capacité de coordination transversale de l'ensemble des ministères, là où le commissariat général au développement durable (CGDD) demeure un outil interne au ministère de la transition écologique. Les attributions du SGPE définies dans son décret fondateur (décret n° 2022-990) prévoit notamment qu'il « *coordonne l'élaboration des stratégies nationales en matière de climat, d'énergie, de biodiversité et d'économie circulaire* » et « *veille à la mise en œuvre de ces stratégies par l'ensemble des ministères concernés et à leur déclinaison en plans d'actions* ». Il est en outre chargé d'évaluer les politiques menées et d'en fournir les indicateurs, notamment pour permettre au gouvernement de répondre aux sollicitations du Haut Conseil pour le Climat.

Composé d'une équipe de collaborateurs relativement compacte (une quinzaine au départ avant d'atteindre une quarantaine de personnes à ce jour, organisées en pôles), le SGPE fait appel à des ingénieurs, experts venus du conseil, analystes financiers, spécialistes de la communication. Sa première année de travail sera principalement consacrée à l'établissement de la nouvelle trajectoire française en matière de décarbonation et de programmation énergétique qui sera présentée par le gouvernement sous la bannière « France nation verte ». Il dispose au démarrage d'un soutien actif de la Première ministre et d'un rôle décisif dans les arbitrages. Le secrétaire général est présenté dans la presse comme l'homme-orchestre de la nouvelle planification, plus puissant que les ministres eux-mêmes, dans une séquence marquée de surcroît par une exceptionnelle abondance de financements dédiés aux divers chantiers des transitions.

Les 18 premiers mois de fonctionnement du jeune secrétariat général en constituent de fait l'âge d'or. Il est loué par de nombreux interlocuteurs pour sa compréhension des sujets, ses expertises techniques et sa capacité à faire converger les positions des ministères. Il procède en revanche de manière discrète, sans empiéter sur la prolixe communication politique des ministres et du président de la République. Il consulte de manière parallèle aux groupes de travail multipartites installés par la ministre de la transition énergétique, et placés sous la présidence de parlementaires, pour préparer la stratégie française énergie climat ³¹. Dans sa configuration originelle, le SGPE est en revanche assez peu en prise avec les problématiques territoriales. Sa connaissance des collectivités locales, de leurs compétences, de leurs ressources et des politiques qu'elles conduisent est relativement embryonnaire. De même, les liens et les habitudes de travail avec l'appareil déconcentré des services de l'État seront à l'origine assez faibles, jusqu'à la structuration d'un pôle spécifique à l'automne 2023.

L'état de grâce (2022-2023)

Au regard d'expériences antérieures, à l'image des vastes concertations conduites une quinzaine d'années plus tôt dans le contexte du Grenelle de l'environnement, le SGPE bénéficie d'un terrain d'action totalement transformé et de nombreux points d'appui. La feuille de route, nous l'avons vu, est très largement balisée par les planifications précédentes et le cadrage européen détaillé du Pacte vert. Le chantier de la planification écologique s'appuie par ailleurs sur divers facilitateurs :

- Une puissante production de données et d'analyses :

Les chantiers TEE peuvent bénéficier au cours de la décennie 2020 d'un outillage statistique et technique très supérieur à celui disponible lors du Grenelle de l'environnement ou même lors de la première SNBC. Observatoires, services ministériels, entreprises et établissements publics, cabinets d'études et think tanks... contribuent à une production de savoirs sans comparaison possible avec les périodes antérieures. Ces données sont désormais plus finement territorialisées et retraitées pour en saisir leurs interactions systémiques. Les données ouvertes, les logiciels de traitement informatique comme les représentations cartographiques ont également permis un saut qualitatif majeur. Les univers de la recherche, en sciences dures comme en sciences humaines et sociales, ont très largement investi les sujets placés au cœur des transitions.

- Une corne d'abondance en moyens budgétaires :

Contrairement aux périodes de 2015 et 2018, la nouvelle planification écologique surfe à l'origine sur les vents porteurs de la relance post-covid et d'une abondance de crédits publics inconnue depuis la fin des années 1990. A travers les appels à projets des programmes de relance puis le plan d'investissement France 2030, l'État a très fortement réarmé ses dispositifs de soutien à l'investissement, tant à travers les budgets propres des ministères, les crédits déconcentrés auprès des préfets,

³¹ Voir le document du gouvernement *Travaux de préparation de la stratégie française énergie-climat. Restitution des groupes de travail*. Septembre 2023

que ceux confiés aux agences sous tutelle ou à des opérateurs comme la BPI ou la Banque des territoires. La cure imposée en 2014 puis en 2017 aux collectivités territoriales, actrices principales de l'investissement public, s'est éloignée. Leurs épargnes se sont reconstituées et l'Etat entend bien les inciter à « verdir » leurs programmations pluriannuelles d'investissement. Le plan de relance français est perçu dans les comparaisons internationales comme l'un des plus axés sur les transitions.

- Une opinion publique plus avertie :

L'évolution de l'opinion publique marque également des inflexions très nettes au cours de la décennie 2010 et plus spécifiquement dans la période qui fait suite aux accords de Paris, aussi bien à l'échelle internationale qu'en France. Des enquêtes régulières témoignent d'une prise de conscience élargie des effets du réchauffement climatique et des attentes du corps social en termes de politiques climatiques³². Même s'il résiste encore dans certaines catégories sociales et sensibilités politiques, le climato-scepticisme porte pour l'essentiel sur les origines du réchauffement, non sur le phénomène lui-même³³. Les attentes de politiques publiques se renforcent mais sous réserve de proposer une répartition équilibrée des contraintes et d'offrir des solutions alternatives pour faciliter les basculements (dialectique « fin du monde » vs « fin du mois » surgie lors de la crise des gilets jaunes). Les Français se montrent relativement plus engagés dans les efforts individuels en matière d'alimentation ou de sobriété énergétique et prédisposés à des réglementations durcies dans de nombreux secteurs. Ils restent en revanche majoritairement hostiles à toute fiscalité « verte » dont le produit ne serait pas intégralement restitué à des politiques environnementales de même qu'ils se montrent plus réservés que nombre de leurs voisins européens sur l'interdiction des ventes de véhicules thermiques à partir de 2035, comme des autres mesures contraignantes en matière de mobilité.

- Une imprégnation progressive des grandes filières économiques :

Les thématiques des transitions ont également infusé au sein de la plupart des secteurs de la vie économique et sociale sous l'influence des organisations syndicales, des attentes croissantes des salariés mais aussi de l'essor des politiques de responsabilité sociale (RSE) et des nouvelles exigences réglementaires. La loi Pacte de 2019, la directive européenne de 2022 sur le reporting des entreprises (« *Corporate sustainability reporting directive* ») ou les certifications (norme ISO 26 000) donnent du poids à la parole des acteurs les plus engagés au sein des entreprises. De bonne grâce ou non, celles-ci se font plus attentives à leurs politiques d'approvisionnement (« *sourcing* ») et à leur réputation environnementale. Les fédérations professionnelles s'emparent des sujets de décarbonation. Surtout, la plupart des filières constatent l'émergence dans leurs propres rangs d'acteurs de marché et de nouveaux modèles d'affaires pour lesquels les transitions sont des opportunités économiques nouvelles davantage que des contraintes. Une partie non-négligeable du monde du lobbying bascule de l'autre côté de la force et se fait lui-même agent accélérateur des transitions. Ce processus d'imprégnation des acteurs-clefs de la vie économique et sociale s'est en outre amplifié durant les années pandémiques, marquées par les rêves de « monde d'après » et les attentes de bifurcation.

- Les querelles des filières électriques mises en sourdine :

Un autre « *game changer* » provient du climat d'apaisement relatif qui s'installe provisoirement au sein des grandes filières électriques françaises. Les travaux prospectifs très approfondis et concertés conduits par RTE, filiale d'EDF en charge des réseaux d'acheminement de haute et très haute tension, ont contribué à reformuler les termes des débats et à modérer les polémiques historiques entre pro-renouvelables et pronucléaires. Les « futurs énergétiques » présentés par RTE en 2021 sous forme de scénarios mettent en évidence des besoins en électricité considérables qui nécessiteront la mobilisation de nombreuses sources complémentaires et une diversification du « mix électrique ». Bien que perçue comme une composante du « lobby nucléaire » par de nombreux acteurs hostiles à l'atome, l'entreprise publique reconnaît implicitement le manque de réalisme d'un scénario 100% nucléaire. Cette hypothèse sera encore plus écartée dans le scénario complémentaire que RTE produira en septembre 2023 afin d'y intégrer une ambition de réindustrialisation à partir de modes de production décarbonés.

Avec la crise ukrainienne et l'explosion des prix du gaz, les luttes fratricides au sein de la famille électrique se retrouvent contraintes de marquer une pause pour mener la bataille prioritaire : la sortie accélérée des combustibles fossiles et le regain de souveraineté énergétique. Les scénarios RTE reconnaissent « l'effet falaise » que va provoquer l'arrivée simultanée en fin de vie de nombreux réacteurs hérités du premier programme électronucléaire lancé par Georges

³² Voir notamment Antoine Dechezleprêtre, Adrien Fabre et Stéphanie Stancheva, « *Les Français et les politiques climatiques* », Les notes du conseil d'analyse économique, n°73, juillet 2022, 12 p. Voir aussi EDF, L'Observatoire international Climat et opinions publiques, *Une planète divisée ?* ou Fondation Jean Jaurès, *Enquête climat. Focus sur l'opinion en France et dans l'Union européenne*, 2023, 15 p.

³³ « *Quand je suis arrivée, il y avait encore pas mal de climato-sceptiques dans l'assemblée ; Il n'y en a plus un seul* ». Une directrice générale de services d'une intercommunalité. L'édition 2024 du baromètre de l'Ademe (25^{ème} édition) sur les Français, parue en octobre 2024, fait état d'une remontée du pourcentage de Français (30%) qui attribuent les désordres climatiques à des phénomènes naturels. Ce tiers de l'opinion reste en fait assez stable sur longue période. Les autres composantes du corps social se montrent en revanche de plus en plus exigeantes en termes d'action climatique.

Pompidou et Pierre Mesmer. La disponibilité de nouvelles paires de réacteurs, outre l'EPR de Flamanville (mis en service avec 12 ans de retard !), est attendue au mieux pour 2035. Les capacités industrielles sont à reconstituer, d'autant que les nouvelles normes de sécurité imposent des examens fréquents, voire des mises à l'arrêt pour interventions préventives.

Les promoteurs des énergies renouvelables électriques (éolien, photovoltaïque..) sont de leur côté moins assurés de parvenir à effacer la composante nucléaire du mix électrique à un horizon rapproché même si l'ADEME comme l'association Négawatt en montrent la faisabilité technique. Les installations éoliennes, de même que les grands parcs solaires, sont confrontés à des enjeux massifs d'acceptabilité sociale et de localisation. Les fédérations écologistes et ONG les plus influentes se retrouvent elles-mêmes tiraillées en leur sein par des avis contraires. La montée à l'échelle industrielle de l'énergie photovoltaïque, très prometteuse en termes de rendements et de coûts, est freinée par la question foncière. L'hydro-électricité est, pour sa part, quasiment parvenue en France au maximum du productible envisageable, l'enjeu étant plutôt d'éviter la dégradation de son rendement sous les effets du changement climatique (épisodes caniculaires) et du blocage des investissements lié au contentieux juridique sur le renouvellement des concessions³⁴.

De part et d'autre, l'heure se prête à la révision des certitudes et à se méfier des scénarios exclusifs reposant à « 100% » sur l'une ou l'autre source. Surtout, les énergies renouvelables non-électriques vont pouvoir attirer l'attention et rappeler le poids des filières de production de chaleur (biomasse, géothermie, récupération d'énergie fatale, pompes à chaleur...). En livrant les scénarios issus de son travail prospectif, RTE stimule le débat public et la production d'exercices similaires de modélisation. Il paraît au moment où Négawatt présente la cinquième édition, très détaillée, de son propre scénario de transformation du modèle énergétique (avec un objectif de sortie nucléaire). Suivront quelques semaines plus tard les quatre scénarii proposés par l'ADEME pour atteindre la neutralité carbone en 2050 puis les différents rapports du Shift Project qui conduiront à la publication du Plan de transformation de l'économie française (PTEF) au début de l'année 2022 ; ouvrage vendu à plus de 100 000 exemplaires en quelques mois, un succès totalement inédit pour de tels domaines, jugés souvent hermétiques pour un public profane. Ces différentes contributions élargissent considérablement le cercle des personnes et organisations intéressées par ces sujets à forte technicité. Un bouillonnement intellectuel s'opère autour des rapports et exercices de prospective³⁵.

Lorsqu'il voit le jour, le secrétariat général à la planification écologique peut ainsi se nourrir de ces efforts de modélisation et de « scénarisation » qui enrichissent les données ministérielles (direction générale de l'énergie et du climat, commissariat général au développement durable...) et les travaux parlementaires. Toute cette matière accumulée va pouvoir être traitée et analysée lors de ses premiers mois de fonctionnement afin de présenter un avant-projet de stratégie en des délais très courts.

La présentation des tableaux de bord

Au terme d'une année de concertation avec les principales parties prenantes au niveau national, représentées notamment au sein du comité national de la transition écologique (CNTE), le gouvernement va présenter le nouveau plan préparé par le secrétariat général et expliciter la méthode suivie, autour de cinq défis : l'atténuation du réchauffement, l'adaptation au contexte de changement climatique, la préservation-restauration de la biodiversité, la préservation des ressources et la réduction des pollutions.

Sous l'intitulé *France nation verte*, le plan est transversal, multisectoriel, et vise à réduire de 138 millions de tonnes les flux annuels d'émissions avant 2030, à restaurer 1,4 million d'hectares et à baisser de 10% les consommations d'eau. Sont à cette occasion détaillés les efforts demandés aux différents secteurs de l'économie française en termes de réduction d'émissions. Dès l'origine de France nation verte, la planification s'ordonne autour de six thèmes mobilisateurs et de familles d'actions, centrés sur les usages et les citoyens :

- Mieux se loger
- Mieux se déplacer
- Mieux se nourrir
- Mieux consommer
- Mieux produire
- Mieux préserver nos écosystèmes

Cette approche a pour mérite de dépasser les cloisonnements ministériels classiques pour privilégier une économie de la fonctionnalité, intégrant les boucles d'interdépendance d'un certain nombre d'enjeux et de leviers d'action. Ces familles

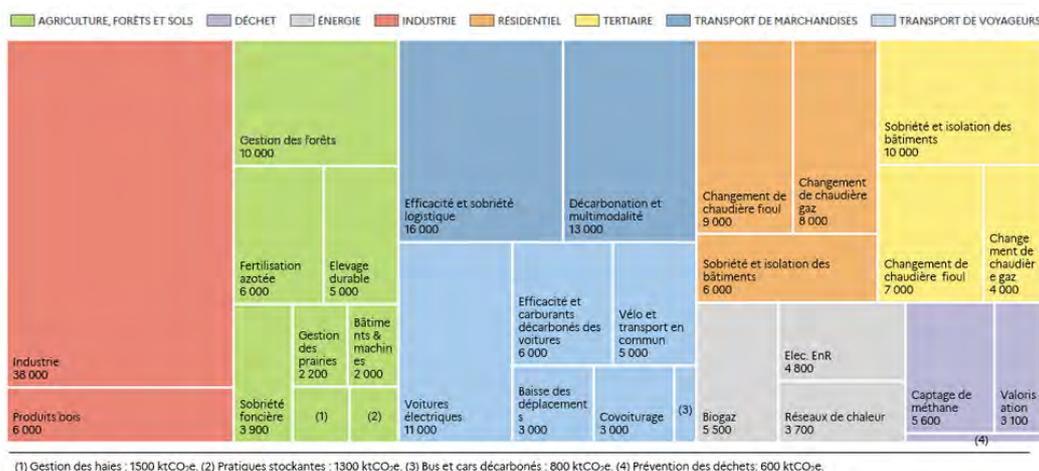
³⁴ A la suite de la libéralisation des marchés de l'énergie en 2005, l'Union européenne a demandé à la France, l'Italie et l'Espagne de modifier leurs législations relatives aux concessions hydroélectriques pour ouvrir leurs renouvellements à la concurrence, ce que la France s'est jusqu'à présent refusée à faire malgré les mises en demeure pour infraction. Les incertitudes juridiques actuelles se traduisent par un sous-investissement des gestionnaires (EDF, Compagnie nationale du Rhône, Société hydroélectrique du Midi) dans les barrages.

³⁵ Tribunes et colloques se multiplient sur ces sujets à la même période. Des initiatives retentissantes sont prises par des élèves des écoles d'ingénieurs. L'impact médiatique de certains experts (comme Jean-Marc Jancovici) prend une dimension considérable.

d'actions sont initialement accompagnées d'une cinquantaine de leviers opérationnels. Un chiffrage précis des objectifs de décarbonation est proposé pour chaque levier afin de répartir les efforts entre filières économiques.

Cubisme méthodologique

Comme le montre le graphique ci-après, dont les carreaux colorés lui vaudront l'appellation de « Mondrian » (en référence aux toiles cubistes du peintre néerlandais), chaque levier est assorti d'un quota d'émissions à abattre. La préoccupation du secrétariat général est alors de veiller au « bouclage » de ce plan de décarbonation et d'identifier les interactions entre sous-objectifs. A la différence d'une démarche de prospective pouvant travailler à base de scénarios, le SGPE a l'obligation de proposer une trajectoire centrale chiffrée, capable de garantir l'ajustement 55 et d'être crédible vis-à-vis de l'Union européenne. Il s'inscrit ce faisant dans le prolongement des budgets carbone des stratégies nationales de première et deuxième générations mais en les documentant davantage et en profitant de l'expérience accumulée des administrations. Il tient compte, par réalisme, de temporalités différentes à respecter d'un secteur à l'autre pour obtenir des résultats probants. En ce sens, la proposition du plan formulée à l'été 2023 diffère, dans la répartition des budgets carbone, d'une simple méthode « au prorata » des émissions imputables à chaque secteur.



Présenté comme le résultat des longues concertations conduites à l'échelle nationale avec les différentes parties prenantes puis approfondies par les sept groupes de travail institués au printemps 2023, ce tableau de bord a été relativement bien accueilli par les principaux intéressés. La modernité des représentations graphiques, plus adaptée à une visualisation panoramique (« à 360° ») des objectifs que les longs rapports avec annexes, a manifestement eu un fort impact.

Sujet extrêmement sensible, la répartition entre secteurs de la charge des efforts à fournir n'a pas été matière à controverses publiques. Elle a échappé aux traditionnelles batailles de communiqués, malgré les réserves ou points de vigilance affichés par telle ou telle organisation. En pratique, la clef de répartition entre secteurs reprend pour l'essentiel celle adoptée auparavant pour la SNBC 2, sans véritablement la réinterroger. C'est d'ailleurs ce que remarquera le Haut Conseil pour le Climat dans son rapport annuel de 2023 en soulignant qu'une autre clef de répartition des efforts aurait pu être retenue. Sur le fondement d'un « effort uniforme » demandé à chaque secteur, au prorata de ses émissions constatées, le Haut Conseil va ainsi montrer que des baisses beaucoup plus fortes auraient dû être demandées aux secteurs des transports et de l'agriculture, et moindres à ceux du bâtiment.

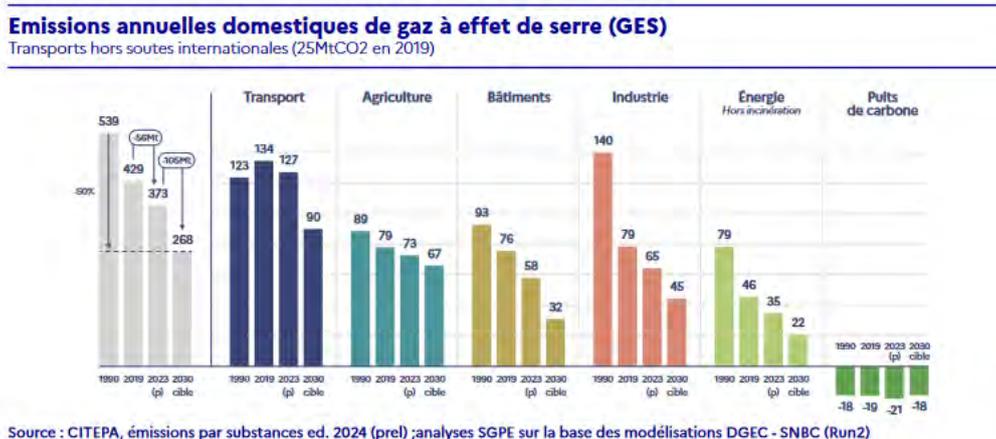
Haut Conseil pour le Climat : l'évaluation de la trajectoire française

Dans son rapport de 2023, le Haut Conseil pour le Climat conclut au respect par la France de ses budgets carbone 2019-2022 comptabilisés en émissions « brutes » tout en soulignant leur dépassement en valeur « nette » compte tenu de la baisse d'efficacité des « puits de carbone » nationaux. Ces puits de séquestration se réfèrent à l'utilisation des terres, aux changements d'affectation des terres et de la forêt (périmètre UTCATF). Les émissions brutes sont calculées sans tenir compte de l'UTCATF contrairement aux émissions « nettes ». La séquestration apparaît comme une émission « négative » lorsqu'elle puise le carbone dans l'atmosphère grâce à la photosynthèse.

Les nouvelles méthodes d'évaluation de la séquestration carbone conduisent à revoir à la baisse l'efficacité de ces puits de carbone naturels, ce qui invite à accroître les baisses d'émissions brutes et à reconstituer progressivement les capacités de séquestration. Il est également rappelé que la France avait corrigé à la baisse ses objectifs dans la SNBC 2 alors que les nouveaux objectifs du « FIT for 55 » imposent des rythmes de réduction beaucoup plus soutenus : une multiplication par un facteur 3,5 à 5 pour les mobilités et l'énergie, 1,25 à 3,5 pour l'agriculture, 1,4 à 1,6 pour l'industrie.

Le HCC évalue le respect des trajectoires en s'appuyant sur celles fixées par la SNBC 2, et sur lesquelles s'est fondé pour l'essentiel le nouveau projet du gouvernement³⁶, mais avance un deuxième scénario de répartition des efforts intersectoriels qui consisterait à extraire les activités industrielles soumises au système d'échange de quotas d'émissions (SEQUE), celles-ci étant de fait régies par d'autres mécanismes. Un tel choix d'effort « uniforme » demandé aux différents secteurs (hors activités soumises au SEQUE) tendrait à exiger encore plus de l'agriculture et des transports. A défaut de retenir cette méthode le Haut Conseil soulignait « l'importance d'explicitier et de justifier les choix qui seront retenus par le gouvernement pour l'élaboration de l'unique scénario de la stratégie française énergie climat »

Un certain nombre d'options se prêtaient de fait à des commentaires ou à des demandes d'explication. Le graphique ci-dessous permet de le mesurer. Sur les 105 tonnes d'émissions à effacer entre 2023 et 2030, 37 tonnes reposent sur le secteur des transports, 26 sur celui des bâtiments, 20 sur l'industrie, 7 sur l'énergie et seulement 6 sur l'agriculture (alors qu'elle représente 20% des émissions). En première analyse, la notion de « transition juste » semble inviter à une iso-répartition des efforts entre secteurs, au prorata de leurs flux d'émissions respectifs. Cette hypothèse se heurte néanmoins au principe de réalité et à de complexes questions de périmètres.



Dans la pratique, comme nous le verrons, l'exercice de planification est confronté à l'inégale disponibilité des solutions techniques pour décarboner les différents types d'activités mais aussi les divers gisements d'émissions. Les émissions d'origine agricole n'entretiennent qu'un lien faible avec les consommations énergétiques et sont principalement constituées du méthane lié à la fermentation entérique (élevage) et du protoxyde d'azote lié aux fertilisants. Les effacements d'émissions ne peuvent être au mieux que partiels. Le « net zéro » n'est envisageable qu'en réintégrant dans le périmètre des mondes agricoles la contribution des sols cultivés, des prairies, des haies, des forêts à la séquestration.

Il en va tout autrement des secteurs du bâtiment et des transports dont la décarbonation peut être beaucoup plus complète et passe essentiellement par le changement de flux énergétique. Cela est d'autant plus le cas que n'apparaissent pour ces secteurs que les seules émissions liées aux usages. Les émissions « amont », rattachables à l'empreinte carbone de ces deux secteurs, à savoir celles résultant des phases d'extraction des matériaux et de fabrication des équipements (acier, verre, ciments, chaux...) ne sont pas comptabilisées dans leurs périmètres mais dans ceux de l'industrie, pour l'essentiel, et de l'énergie.

³⁶ Le léger écart du projet de gouvernement de 2023 par rapport à la clef retenue dans la SNBC 2 est liée au renforcement des objectifs demandés au secteur du bâtiment, qui conduisent à minorer à la marge les efforts demandés aux autres. L'accélération très nette des gains d'émissions constatés dans le secteur du bâtiment, en partie dus à des phénomènes conjoncturels (météo clémente, efforts de sobriété liés à l'inflation...), conduit le gouvernement à cet ajustement.

La réduction en l'espace de sept ans de près de la moitié des émissions liées au bâtiment et de presque un tiers de celles imputables au secteur des mobilités sont de fait la variable clef de la trajectoire, en faisant reposer sur ces deux secteurs quasiment les deux tiers des abattements d'émissions attendus (63 millions de tonnes sur 105). Le saut quantitatif le plus ambitieux, et le plus chargé d'interrogations, tient au domaine des transports dont le graphique révèle l'absence de progrès significatifs depuis 1990. Marqué plus que d'autres par le fameux « effet rebond »³⁷, ce secteur a vu s'accroître aussi vite le nombre de véhicules en circulation et les kilomètres parcourus, qu'il n'a vu progresser l'efficacité énergétique des véhicules. On comprend dès lors mieux pourquoi les Etats membres de l'Union européenne ont opté pour l'option radicale de l'électrification des mobilités routières, avec une prise de risque maximale en termes politiques et industriels.

Le secteur des mobilités reste au demeurant lui-même marqué par une inégale disponibilité de solutions techniques pour ses différents sous-ensembles. Si la mobilité individuelle trouve désormais des réponses avec la mise sur le marché de modèles de véhicules électriques à autonomie suffisante (mais encore chers), les mobilités routières plus lourdes (camions, cars...) se heurtent à la question du poids excessif des batteries, de leur autonomie réduite et, pour ce qui est des solutions à hydrogène aux problèmes des prix très élevés des équipements et de la tonne d'H² bas carbone (quatre fois plus chère que l'hydrogène carboné dit « gris »). Régis par des objectifs internationaux et européens, le transport aérien comme le fret maritime restent quant à eux très en retrait dans leurs rythmes de décarbonation, avec des obligations progressives d'incorporer des biocarburants dont la production n'est que balbutiante ou expérimentale (e-fuels).

Cette asymétrie en termes de solutions immédiatement mobilisables « sur présentoir » et de coûts d'abattement des émissions explique donc très largement l'inégalité des capacités contributives des différents secteurs ou sous-secteurs aux objectifs nationaux. Il reste que les clefs de répartition utilisées pour fixer les quotas d'émissions à abattre sont demeurées excessivement confidentielles. Elle ne semblent pas avoir été réellement mises en débat en dehors des réunions interministérielles ou des concertations restreintes. Les esprits curieux vont y voir la résultante de la « boîte noire » des algorithmes utilisés pour les modélisations, ou d'arbitrages discrétionnaires issus de rapports de force. Aucun document officiel n'explique, à notre connaissance, les critères retenus pour distribuer les cartes et apporter des justifications aux éventuelles asymétries d'enveloppes entre secteurs. Le Haut Conseil pour le Climat a souhaité à cet égard qu'une plus grande transparence soit faite sur la méthode retenue afin d'en permettre la « contestabilité ».

Faute d'avoir été soumise au débat parlementaire et à des études d'impact préalables, la méthode employée va ainsi quelque peu souffrir du péché originel reproché à la planification énergie-climat, définie par décret depuis sa naissance en 2015. Comme nous pourrions le vérifier à travers plusieurs exemples concrets, c'est naturellement sur ce sujet des indicateurs et des critères retenus que se joue une part essentielle de la planification et de sa double dimension spatiale et temporelle. Même si elle n'est qu'indicative et non assortie de sanctions pécuniaires ou administratives, la planification écologique est une partition pour un orchestre dont tous les membres désirent a priori respecter les cadences et ne pas être accusés des dissonances. L'équité des efforts demandés à chacun, et le réalisme des solutions proposées, sont de fait très structurants.

Nous allons constater que cette problématique des clefs de répartition se retrouve également au cœur de l'exercice de territorialisation de la planification écologique poursuivi à travers les COP régionales. A cet égard, le grand mérite du nouvel exercice de planification et des travaux du SGPE est d'investir ce qui était jusqu'ici un angle mort : l'espace. Ces chantiers profitent, là encore, de ponts d'appui qui faisaient défaut auparavant et qui rendent l'objectif de territorialisation beaucoup plus opérant.

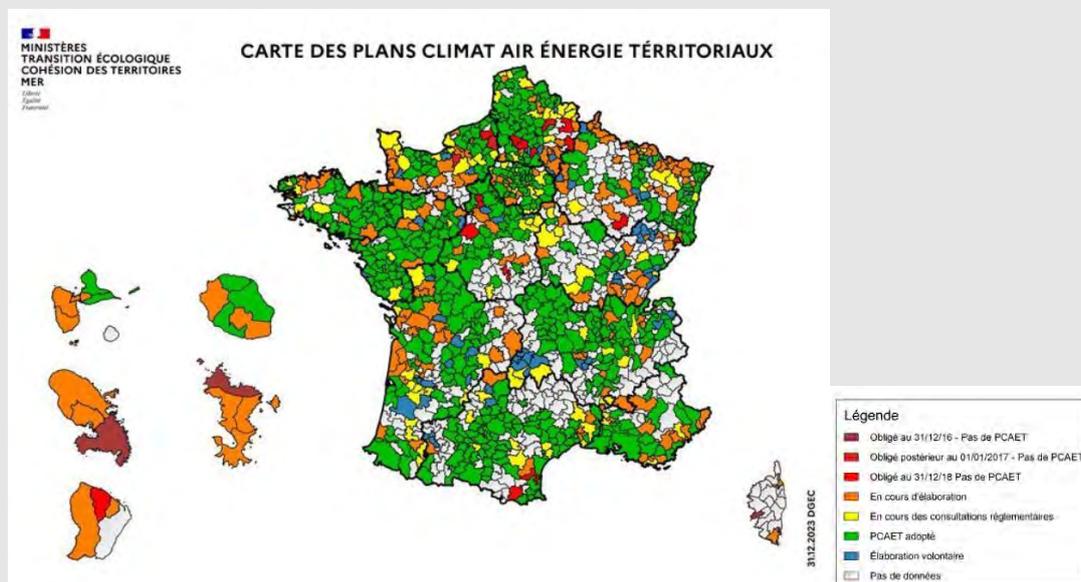
Des territoires réorganisés, des compétences clarifiées

Alors que la première et la deuxième génération des documents constitutifs de la stratégie française énergie-climat (SNBC, PPE, PNACC) ont été produits, de manière assez expéditive, dans un contexte marqué par un éclatement extrême des responsabilités, la troisième génération bénéficie d'un terrain de jeu clarifié. Les régions sont clairement positionnées depuis la loi NOTRe de 2015 comme « cheffes de file » des politiques énergie-climat et disposent de SRADDET adoptés, invités à s'aligner sur les référentiels nationaux. Les anciens schémas régionaux climat air énergie (SRCAE), coconstruits avec les services de l'Etat, ont été absorbés dans les nouveaux schémas régionaux dotés, via leurs fascicules de règles, d'une force prescriptive augmentée. Réalisés et adoptés pour la plupart en 2019, ces SRADDET ont parfois pu intégrer *in extremis* les objectifs des documents de deuxième génération. Certains sont en revanche restés paramétrés sur la première stratégie

³⁷ Attribuée à l'économiste britannique du XIX^{ème} siècle Stanley Jevons, l'« effet rebond » ou « paradoxe de Jevons » se traduit par une augmentation des consommations énergétiques en parallèle de l'amélioration de l'efficacité des équipements. Les gains obtenus d'un côté sont annulés par le report des limites physiques ou monétaires à la consommation.

nationale bas carbone (alors construite autour de l'objectif Facteur 4³⁸). Bien qu'imparfait en termes de concertation et de co-construction, ce précédent a au demeurant familiarisé les acteurs régionaux avec l'exercice d'alignement.

A une échelle infrarégionale, une clarification importante est également intervenue dans le sillage de la loi TECV. Alors que des plans climat énergie territoriaux (PCET) devaient être réalisés auparavant par toutes les collectivités de plus de 50 000 habitants (communes, agglomérations, départements, régions) et se superposaient les uns aux autres, ils se transforment avec cette loi en des plans climat air énergie territoriaux (PCAET) uniques à l'échelle d'un territoire. La concurrence inter-niveaux disparaît avec la responsabilité exclusive confiée aux intercommunalités. Tout établissement de coopération intercommunale de plus de 20 000 habitants est « obligé » de s'engager dans cet exercice. Les intercommunalités moins peuplées, dispensées d'obligations, restent incitées à le faire par des aides ciblées. Les fusions massives d'intercommunalités provoquées par la loi NOTRe, quasi-jumelle de la loi TECV (toutes deux publiées en août 2015), retardent certes de quelques semestres l'adoption de ces plans climat de nouvelle génération, plus ambitieux dans leur portée et leurs engagements que les prototypes « grenelliens ». En contrepartie, ces fusions donnent naissance à des entités territoriales plus solides, dotées de capacités d'ingénierie renforcées. Leur nombre a été réduit de moitié (de 2600 à 1255) en quelques années. Leur dimension moyenne est passée de 14 à 30 communes, de 20 000 à 45 000 habitants. La majorité d'entre elles sont devenues de fait des « obligées ».



Source : Ministère de la Transition écologique³⁹

Commentaires : cette carte réalisée au 31 décembre 2023 met en évidence la progressive généralisation des PCAET, notamment dans les composantes du territoire national les plus densément peuplées. 750 intercommunalités sur 1254 sont « obligées » de réaliser ce document. 60% ont adopté leur plan climat (sur le fondement de la loi TECV) et 37% achèvent la démarche. 130 autres intercommunalités se sont par ailleurs engagées sur une base volontaire, parfois en s'associant à plusieurs à l'échelle d'un syndicat mixte (PETR, SCOT...)

Divers textes législatifs ont conduit également à rationaliser d'autres compétences aux articulations étroites avec la planification énergie climat : urbanisme, logement, mobilités, gestion des déchets, eau... Dans ces registres, régions et intercommunalités forment aujourd'hui l'attelage moteur, la région étant davantage positionnée dans un rôle de coordination, d'animation générale et de financement, les intercommunalités étant plus impliquées avec leurs communes dans la mise œuvre opérationnelle, la maîtrise d'ouvrage des équipements et travaux, la gestion des services publics locaux et le contact final avec les administrés.

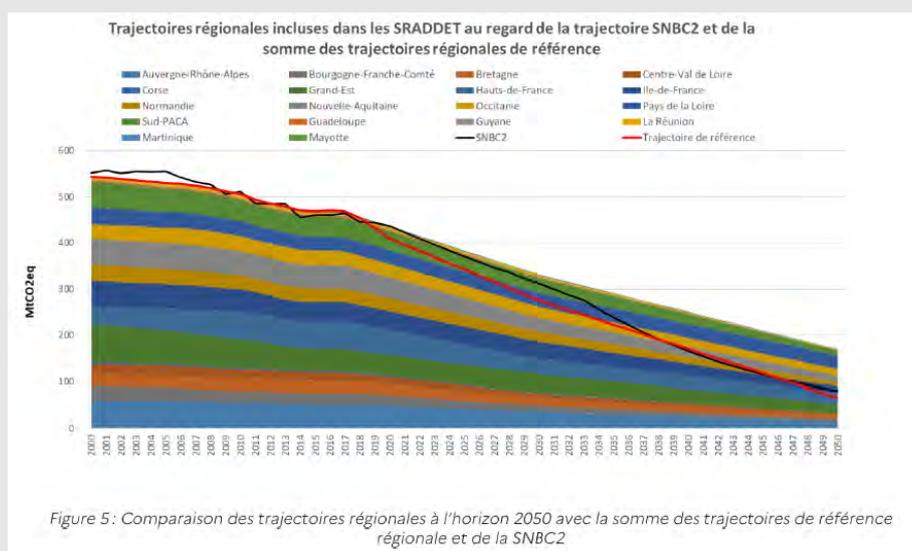
³⁸ L'objectif « Facteur 4 » était celui de l'Union européenne avant la signature des accords de Paris et l'adoption de l'objectif « zéro émissions nettes » à l'horizon 2050. Il avait été porté par la France dès 2003 par la mission interministérielle sur les effets de serre (MIES) et Le Premier ministre Jean-Pierre Raffarin.

³⁹ <https://www.territoires-climat.ademe.fr/ressource/652-232>

Un autre élément favorable tient à la stabilité des exécutifs régionaux et territoriaux à l'occasion des renouvellements électoraux de 2020 et 2021. Si cette stabilité profite à des formations politiques situées dans l'opposition à l'échelle nationale, elle a néanmoins pour effet de maintenir en place des équipes expérimentées, familiarisées avec les enjeux des transitions et leur technicité, et ayant surtout piloté elles-mêmes la réalisation des documents stratégiques en vigueur (SRADDET, PCAET...). Elles en sont comptables. L'appropriation locale de ces sujets a ainsi beaucoup progressé et élève le niveau de portage politique de ces exercices de planification. Ceux-ci relèvent parfois directement de la présidence, ou d'une vice-présidence réhaussée dans les organigrammes. Plusieurs régions, ainsi que des métropoles ou agglomérations, ont en outre engagé leurs propres démarches de COP sans attendre la nouvelle planification écologique.

Sans être parfait, l'alignement des stratégies régionales et territoriales sur les objectifs de la SNBC a largement commencé à inspirer les autorités politiques en charge des SRADDET/SRCAE ou des plans climat. Des travaux d'analyse de ces documents vont certes montrer l'absence d'homogénéité des méthodes de déclinaison régionale/territoriale, et la difficulté pratique à faire converger les objectifs aux échéances les plus éloignées⁴⁰. Pour autant, les efforts de convergence et de déclinaison dans les territoires des axes de la SNBC ont été très explicites et plutôt prometteurs dans une phase d'apprentissage. L'évaluation remise au Parlement, en vertu de l'article 68 de la loi énergie-climat de 2019, se révèle globalement positive à cet égard⁴¹. L'association *Intercommunalités de France* avait également montré, à partir d'un échantillon de plans climat air énergie territoriaux couvrant 32% de la population française, qu'ils étaient étroitement alignés avec les objectifs de réduction des consommations finales d'énergie aux horizons 2030 et 2050. En matière d'émissions, l'alignement était également total à l'horizon 2030 (mais inégal à l'horizon 2050)⁴².

Objectifs des SRADDET et de la SNBC 2 : un désalignement constaté après 2030



Source : Ministère de la transition écologique, Négawatt

Commentaires : Réalisés durant la phase de passage de la SNBC 1 à la SNBC 2, les SRADDET n'ont pas tous pu intégrer les nouveaux objectifs « net zéro » des accords de Paris. Leurs objectifs cumulés en termes de réduction d'émission restent assez proches de la trajectoire en 2030 mais sont deux fois supérieurs à la nouvelle cible en 2050. Dans les régions sans SRADDET (Ile-de-France, collectivités d'Outre-mer, Corse), ces objectifs figurent dans les schémas régionaux climat air énergie (SRCAE) qui demeurent.

⁴⁰ Ademe, *Démarche d'analyse des trajectoires climat régionales*, 2023, 39 p., Rapport de Négawatt, *Analyse et concaténation du volet énergie des SRADDET*, novembre 2020, 75 p. AdCF-Intercommunalités de France, *La contribution des intercommunalités à la transition énergétique : analyse des PCAET approuvés*, Focus environnement, juillet 2021. Voir aussi Intercommunalités de France (ex-AdCF), *PCAET : Comment en faire la feuille de route pour la transition écologique et énergétique du territoire*, novembre 2022, 27 p.

⁴¹ Ministère de la transition écologique, *Loi énergie-climat. Rapport concernant la contribution des plans climat-air-énergie territoriaux et des SRADDET aux politiques de transition écologique et énergétique*, mars 2022, 134 p.

⁴² C'est au Haut Conseil pour le Climat qu'il va revenir désormais, dans le cadre de l'extension de ses missions, d'évaluer (à un rythme triennal) la cohérence et les articulations entre ces documents décentralisés et la stratégie nationale bas carbone.

Comme on peut s'en apercevoir, les évolutions des objectifs européens et nationaux imposent, en cascade, l'actualisation de très nombreux documents pour effectuer un « rebasage » de leurs objectifs. Les logiques d'alignement se heurtent de fait aux changements de caps décidés aux échelles supérieures : passage du Facteur 4 à la neutralité carbone 2050 entre la première SNBC et la seconde, puis intégration du « Fit for 55 » en 2030 dans la troisième. Les changements de méta-objectifs interviennent parfois au moment même où des collectivités achèvent leur propre document stratégique, en général au terme d'une longue concertation avec les parties prenantes et les citoyens. La gouvernance « multi-niveaux » est ainsi marquée par des enjeux complexes de coordination des calendriers et de fréquentes désynchronisations.

Malgré l'inconfort des ajustements à répétition, les convergences tendent à s'opérer avec le temps. Elle demeurent en revanche circonscrites à une simple cohérence « schématologique » et constituent pour l'essentiel des documents d'intentions. Elles renseignent et engagent peu sur les moyens effectivement mobilisés dans la poursuite des objectifs communs. Sans être à négliger, la planification « documentaire » n'a de fait qu'une portée opérationnelle limitée si elle n'est pas accompagnée d'une réflexion poussée sur les phases et leviers de mise en œuvre.

Différenciation des profils territoriaux : l'impossible copier-coller

Une autre remarque doit être formulée. La lecture d'un échantillon de SRADDET et de plans climat à laquelle nous avons procédé montre que l'alignement s'opère tendanciellement par la reprise des mêmes objectifs chiffrés aux différents étages de l'action publique. Faute de données fines et de modes d'emploi stabilisés, la « descente d'échelle » des objectifs nationaux de la SNBC 2 se déploie de manière homothétique, comme si chaque territoire était une France en miniature. Les différentes évaluations des cohérences des documents ont reposé elles-mêmes sur ce parti-pris de symétrie et d'isomorphisme. Il convient pourtant de mettre l'accent sur les limites de ce que nous pourrions appeler une logique de « territorialisation perroquet », à savoir la répétition à l'identique, à toutes les échelles et par tous les territoires, des mêmes objectifs et sous-objectifs sectoriels.

Cette logique de clonage inter-scalaire se révèle peu pertinente tant les réalités de départ, les contraintes structurelles comme les leviers activables diffèrent d'une région à l'autre et, plus encore, d'un territoire à l'autre. Fixer des trajectoires parallèles n'a guère de sens. C'est pourtant cette uniformité de traitement que l'Etat a retenu en 2021 comme règle pour fixer les objectifs de réduction des consommations foncières (en vue du ZAN). Si ont été concédées quelques latitudes aux régions pour moduler les objectifs entre les territoires de leur ressort, l'Etat s'est en revanche gardé, en ce qui le concerne, de tout effort de modulation. Il a de fait assigné un objectif identique aux différentes régions, sans tenir compte de leurs trajectoires passées ni de leur « productivité foncière » (nombre d'emplois ou de logements par hectare consommé). Il n'a pas davantage pris en considération leurs dynamiques économiques et démographiques actuelles ou futures, multipliant les motifs d'inapplicabilité de la loi et les nécessités de la réviser⁴³.

Projeter de manière homothétique les objectifs et leviers nationaux de la planification écologique sur 1250 bassins de vie aboutirait de toute évidence à des résultats absurdes, au risque de discréditer l'ensemble de l'exercice. C'est dans cette tentation de l'uniformité que le secrétaire général à la planification écologique (SGPE) a justement entendu ne pas tomber, ouvrant la voie à une différenciation des trajectoires entre régions et entre territoires. Chacun comprendra que les métropoles de Lyon ou de Bordeaux auraient beaucoup de mal à transposer à leur échelle l'objectif national de réduction des émissions de méthane du cheptel bovin. De même, les reconstitutions de « puits » de carbone ne peuvent s'envisager dans les mêmes termes entre un territoire des Vosges dont 70% sont recouverts de forêts et un espace *d'open field*. Une communauté de communes du centre de la Corse peinera à trouver dans son ressort 15 ou 20% d'émissions industrielles à abattre. Que l'on observe les offres de transports collectifs, la structure et l'ancienneté de l'habitat, les spécialisations des activités productives... les asymétries se multiplient entre territoires lorsque sont analysées les émissions prises en compte dans les bilans de gaz à effet de serre. Dit autrement, les « micro » stratégies territoriales bas carbone qu'incarnent les plans climat ne peuvent être de simples duplicatas de la SNBC nationale. Ce faisant, il reste essentiel aux yeux du planificateur central que l'agrégation des objectifs figurant dans ces centaines de stratégies territoriales permette un « bouclage » conforme aux objectifs nationaux. C'est toute la complexité de l'exercice et des itérations qu'il exige entre les échelles.

Quelle clef de répartition des efforts contributifs entre régions ?

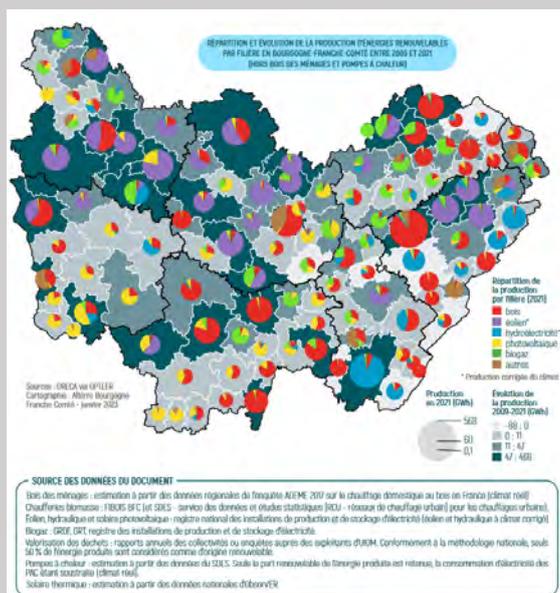
⁴³ Nous verrons dans notre chapitre 4 que la révision de la loi en 2023 a permis une légère différenciation entre régions à travers la création des projets d'envergure nationale et européenne (PENE).

La répartition entre régions des « budgets carbone » s'avère aussi complexe à organiser, voire davantage, que celle à opérer entre secteurs. Une transition « juste » devrait idéalement tenir compte des efforts passés des acteurs territoriaux (collectivités, entreprises, habitants...) mais aussi de leurs inégales capacités contributives au chantier collectif.

- Une méthode simple peut consister à répartir entre les régions les efforts de réduction d'émissions à abattre au prorata de leurs populations.
- Une autre méthode peut se fonder sur les écarts à l'objectif-cible et demander davantage aux régions présentant des volumes d'émissions territoriales par habitant plus élevés.

La prise en compte des écarts à la moyenne a pour intérêt, dans la mesure où celle-ci est évolutive, de maintenir les incitations de tous les acteurs à progresser, y compris ceux ayant déjà atteint leurs objectifs mais qui se trouvent incités à préserver une longueur d'avance⁴⁴. Ces méthodes valent pour la fixation d'objectifs globaux, assez grossiers, mais s'avèrent assez mal adaptées à la territorialisation d'objectifs plus concrets et opérationnels qui mettent en évidence de considérables disparités géographiques et interrogent les niveaux de responsabilité. Il est parfaitement logique que certaines régions contribuent davantage au bouquet énergétique futur du pays. Une proratisation simple pourrait conduire des régions à se contenter d'afficher leurs productions actuelles, parfois héritées d'investissements réalisés par l'Etat dans les années 1930 ou 1950 (comme les grands barrages hydro-électriques).

A des échelles infrarégionales, la contribution des territoires au futur mix énergétique décarboné ne pourra pas être la même, surtout si on la rapporte au nombre d'habitants (et non en hectares), entre des espaces très urbanisés, au productible réduit, et des espaces ruraux de très faible densité. Projeter de manière homothétique sur les territoires français des objectifs de production d'énergies renouvelables n'a évidemment guère de sens tant leurs potentiels divergent que ce soit en bois-énergie, en hydro-électricité (barrages), en potentiel éolien terrestre et off-shore, en géothermie, en méthanisation... La carte ci-dessous, représentant les bouquets d'énergies renouvelables des différentes intercommunalités de la région Bourgogne Franche-Comté, met en évidence l'hétérogénéité des profils territoriaux, liée aussi bien la diversité des gisements (cours d'eau, vent, foncier, biomasse...) que des préférences collectives.



Comme nous l'avons évoqué au sujet des objectifs de sobriété foncière, l'une des grandes questions est de savoir comment sont pris en compte les efforts du passé ou les héritages lointains de l'histoire énergétique française. En matière d'accueil des installations de production, certaines régions considèrent avoir déjà beaucoup œuvré, tant en termes d'implantation d'éoliennes que d'accueil de réacteurs nucléaires ou de grands barrages hydro-électriques. Alors qu'il est prévu d'accompagner la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) de volets régionalisés, élaborés après proposition des comités régionaux de l'énergie, quelle sera la « doctrine » des pouvoirs publics nationaux pour fixer les feuilles de route ? Seront-ils enclins à fixer, région par région, des objectifs-cibles propres à chaque type d'énergie renouvelable ou en resteront-ils à des objectifs globaux de production renouvelable ?

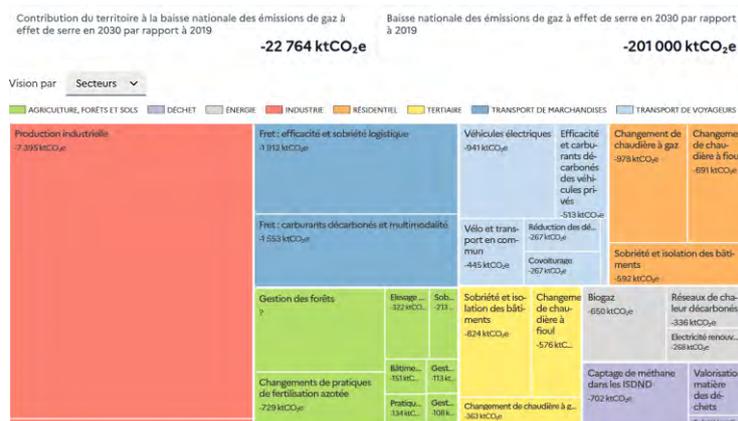
⁴⁴ Cette méthode peut donner corps au concept de « transition juste » et faire obstacle aux stratégies de « passager clandestin » (free rider) qui soit espèrent que leur inaction sera compensée par l'action plus volontariste des autres, soit attendent que des subventions majorées viennent à un moment aider les derniers de la classe. Cette logique de « prime aux retardataires » est malheureusement assez fréquente dans les politiques publiques d'accompagnement des mises aux normes, comme en matière d'eau et d'assainissement, mais aussi de taux de recyclage des plastiques par exemple.

La place accordée aux équipements nucléaires dans les objectifs régionalisés et territorialisés de production énergétique est également une inconnue. Certaines régions pourraient réclamer la globalisation des productions « bas carbone » dans les décomptes au sein des différents mix énergétiques régionaux, en arguant que c'est ce que revendique la France elle-même dans son dialogue avec le niveau européen. Au-delà des productions d'énergie bas carbone, le sujet de la réduction des émissions de GES se heurte à la même complexité en termes de territorialisation des objectifs. Les émissions par habitant de GES sont caractérisées par d'extrêmes amplitudes d'un territoire à l'autre. Loin de s'expliquer par des différences comportementales des habitants, ce sont essentiellement les émissions liées à l'appareil de production qui sont la cause de ces variations. Avec sa zone industrialo-portuaire et ses activités sidérurgiques qui travaillent au service de toute l'économie française voire européenne, le Dunkerquois présente le taux d'émissions par habitant le plus élevé de France (près de 100 tonnes par habitant). Cet héritage industriel, dont les habitants ont à encourir un certain nombre de nuisances, ne peut être occulté. De même, les territoires d'élevage ou de grandes cultures à forte intensité d'intrants azotés, présentent des taux très élevés d'émissions par habitant. Ces territoires sont des sites stratégiques des chantiers de décarbonation mais ne pourront aucunement les mener seuls. Leurs habitants ne peuvent être comptables des pratiques agricoles.

L'installation des Conférences des parties prenantes régionales (COP)

Proposée aux régions par la Première ministre à l'occasion de leur Congrès annuel de rentrée (septembre 2023 à Saint-Malo), l'idée de réunir des Conférences de parties prenantes (COP) dans chacune d'entre elles en vue d'une régionalisation des feuilles de routes était de nature à satisfaire leurs attentes. C'est ce qui a commencé à s'engager quelques semaines plus tard, dans la région Grand Est, avec la première présentation officielle d'une version « sur mesure », régionalisée, du tableau de bord.

En acceptant d'entrer dans une logique de régionalisation du « Mondrian » et des leviers⁴⁵, le SGPE a contribué de facto à confirmer le caractère inopérant d'une méthode perroquet. L'exercice réalisé pour engager la concertation dans le cadre des réunions d'installation des COP régionales a permis de mettre en lumière l'asymétrie des portraits régionaux (contributions attendues et leviers). Les deux exemples présentés ci-dessous permettent de le mesurer. Dans les Hauts-de-France, environ un tiers de la trajectoire de réduction des émissions (7,3 Mt sur 22,7 Mt) repose sur l'industrie. Près de 15% des efforts sont attendus du fret et environ le même effort des activités agricoles au sens large (avec forêts). En Ile-de-France, bien que plus peuplée, les objectifs de réduction de 17,3 Mt comprennent une part beaucoup plus faible (12%) attendue de l'industrie, ce qui est logique au vu de la forte désindustrialisation de la région capitale et la quasi-disparition des industries lourdes. En revanche, plus du tiers de la trajectoire régionale repose sur les bâtiments, là où ces derniers représentent moins de 20% de l'effort dans les Hauts-de-France.



⁴⁵ Seront même proposés durant l'année 2024 des versions départementalisées des Mondrian consacrés aux leviers.

La méthode retenue pour recueillir les avis et classer les catégories de leviers a suscité diverses réactions parmi les personnes rencontrées lors de nos entretiens, des plus positives aux plus réservées. Certains résultats ont étonné plusieurs de nos interlocuteurs⁴⁶. Pour autant, la phase de restitution des résultats de cette enquête (au cours du printemps 2024) a contribué à remobiliser un certain nombre de participants, essentiellement au niveau technique. Le traitement rapide des réponses reçues et les efforts de restitution ont contribué à corriger l'image initialement très centralisée de la démarche mais surtout critiquée pour sa faible prise en compte de l'existant⁴⁷.

En restituant ces résultats, le SGPE s'est également montré plus explicite au sujet des latitudes données aux groupes de travail des COP pour ajuster les paramètres et curseurs des feuilles de route (« Mondrian régionaux »), dès lors que les alternatives restent compatibles avec l'impératif de « bouclage » des objectifs globaux. Pour nombre de nos interlocuteurs, cette capacité d'amendement des trajectoires régionales (« Mondrian régionaux ») n'a pas été jugée suffisamment explicite lors du lancement de la démarche. Elle ne semble avoir été concédée que sous la pression, face à un secrétariat général perçu comme embarrassé si ce n'est récalcitrant, en raison de son mandat impératif de « bouclage » du scénario.

PRELIMINAIRE
Secrétariat général à la planification écologique

1 Objectifs régionaux | Les cibles doivent être en ligne avec l'esprit de la planification écologique nationale

Sur l'industrie, mon objectif régional est-il en ligne avec la baisse de l'ordre de XX MtCO₂e, soit l'équivalent de -40% des émissions entre 2019 et 2030, hors décarbonation des 50 grands sites pour lesquels la cible a déjà été fixée ?

Sur les véhicules électriques, mon objectif régional est-il en ligne avec la baisse de l'ordre de XX MtCO₂e, soit l'équivalent de ~15% de véhicules électriques en 2030 ?

- La justification de la cible vis-à-vis de la proposition du SGPE doit comprendre le rationnel, ainsi que les données et bases de données employées si différentes de celles utilisées dans les panoramas des leviers
- En cas de moindre effort, celui-ci doit être compensé sur un autre levier à la maille régionale – utilisation possible de l'outil simulateur disponible sur <https://planification-territoires.ecologie.gouv.fr/>

03/04/2024 19

En élargissant ses marges de manœuvre, le niveau intermédiaire que constitue la région est devenu l'échelle de fabrication des compromis. Il sera utile d'évaluer précisément, lorsque les feuilles de route régionales seront précisées et adoptées, ce que les négociations auront permis *in fine* de modifier voire d'inventer. Il se confirme en tout état de cause que l'autorité nationale ne peut matériellement projeter ses orientations, de manière directe, sur 1250 intercommunalités ou 700 à 800 grands bassins de vie. La médiation qu'offre le cadre régional permet le croisement entre approches « top down » et « bottom up ». Le niveau intermédiaire (« méso ») qu'est la région devient le lieu de la synthèse. Ce constat rappelle que les régions administratives françaises se sont esquissées à travers les tranches régionales du plan, à partir de 1956-57. C'est bien d'un besoin fonctionnel que la régionalisation a surgi sous la Vème République.

⁴⁶ Il y a des raisons d'être surpris que les transports en commun, les bus et cars décarbonés, la captation de méthane dans les installations de stockage des déchets non-dangereux (ISDND)... aient été rattachés à la troisième catégorie alors qu'ils relèvent massivement des autorités organisatrices locales en charge des mobilités et de la gestion des déchets (intercommunalités ou syndicats mixtes).

⁴⁷ « On a toujours l'impression de recommencer à partir de zéro. Il n'y a aucun bilan de tout ce qui a été engagé. C'est parfois désespérant » Un maire, président de communauté de communes.

Les conditions d'installation des COP régionales et de leurs groupes de travail ont été ainsi très perturbées par l'actualité nationale et les signaux contradictoires adressés aux participants. Invitées à co-piloter l'exercice, les régions vont, dès le départ, montrer des attitudes très différentes, sans adopter une position commune ou souhaiter s'engager dans des contre-propositions structurées à l'échelle nationale. Plusieurs d'entre elles souligneront leur antériorité dans la planification et la logique de COP, déjà engagée à leur initiative (Breizh Cop en Bretagne, Assemblée pour le Climat et la Transition Energétique en Centre Val de Loire, Néo Terra en Nouvelle Aquitaine...). Leur investissement dans la démarche nouvelle proposée par l'Etat va révéler d'importantes asymétries.

A partir des témoignages recueillis lors de notre campagne d'entretiens, nous pouvons regrouper les attitudes des régions à travers trois postures distinctes :

- Le partenariat proactif (jeu très coopératif)
- La passivité bienveillante (jeu semi-coopératif)
- La logique de soupçon (jeu non-coopératif)

Ces idéaux-types sont naturellement très schématiques et nous les proposons en vue d'organiser une seconde campagne d'entretiens en 2025 qui bénéficiera d'un recul supplémentaire sur les travaux et leurs résultats, mais également d'un autre contexte politique au niveau national. En tout état de cause, il peut sembler prématuré voire impossible de dresser un tableau répartissant toutes les régions françaises dans cette typologie sommaire.

Les régions ont, dans les faits, pu adopter des postures évolutives en fonction des sujets abordés, du niveau d'interlocution (ministres, préfet, services techniques...), mais aussi en fonction des phases d'avancement des travaux. Des tensions apparues sur des dossiers ou chantiers de concertation connexes ont parfois déteint sur la collaboration Etat-région et crispé les acteurs, à l'instar de la concertation ouverte en parallèle sur les nouveaux projets éoliens en mer.

Lors des séances d'installation des COP, certaines expressions régionales ont pu également revêtir une dimension beaucoup plus politique que technique, visant dans les faits davantage l'exécutif national que les services déconcentrés et représentants préfectoraux. La planification écologique a ainsi servi de chambre d'écho à des communications très politisées sur le ZAN, les énergies renouvelables, le diagnostic de performance énergétique... L'exécutif régional de la région Auvergne Rhône Alpes va, par exemple, refuser d'installer le comité régional de l'énergie et exprimera un temps son intention (avant de se rétracter) de ne pas appliquer les règles relatives au « zéro artificialisation nette ».

L'implication des services régionaux de l'Etat et des préfetures s'est révélée elle-même hétérogène, pour des raisons tenant aussi bien au contexte politique régional, à des concurrences d'agendas, qu'à une critique latente de la démarche, jugée par certains excessivement descendante et théorique. En tout état de cause, la mobilisation des services de l'Etat a eu tendance à s'indexer sur le degré d'engagement de l'exécutif régional et des collectivités. Dans certains cas, la forte implication des acteurs locaux dans les réunions départementales a pu pallier le faible investissement régional. L'avantage comparatif de l'Etat au sein de la gouvernance multi-niveaux est de disposer de représentants et services aux diverses échelles (région, département, arrondissement), ce qui lui ouvre plusieurs combinaisons possibles en termes d'alliances.

Dans leur grande majorité, les acteurs rencontrés lors de notre enquête ont pourtant reconnu la qualité et l'intérêt des supports produits par le SGPE. L'exercice de modélisation proposé est jugé par beaucoup comme un progrès essentiel et à forte efficacité pédagogique. Quelques réserves ont néanmoins été exprimées sur l'avalanche des batteries d'indicateurs, dans lesquelles certains acteurs (élus, DGS, parlementaires...) voient les « *relents du New public management des années 2000* » ou une vision du monde « *à la McKinsey* ». Des questions portent également sur la portée future de ces indicateurs et l'usage qu'il est question d'en faire à travers le contrôle de légalité, les rapports de compatibilité des documents de planification, la distribution des aides de l'Etat. Quelques élus locaux et cadres dirigeants de collectivités ont mentionné le risque de voir revenir avec la planification écologique la logique de « prime aux meilleurs ».

Renouveler les méthodes de co-construction

A ces nuances près, l'utilité des tableaux de bord et des efforts de chiffrage des effets de levier a été, dans l'ensemble, largement reconnue. Les versions régionalisées des documents ont été particulièrement appréciées par leur caractère inédit. Dans leur ergonomie pédagogique, ces supports ont produit l'effet de nouveauté au sein des COP. Ce sentiment de modernité a au demeurant fait apparaître en creux le caractère très traditionnel, voire désuet, des réunions d'installation des COP et de leurs dérivés (groupes de travail). Perçues par beaucoup comme des opérations de communication ministérielle, très formelles, convoquées dans des délais restreints peu compatibles avec les agendas des principaux décideurs politiques locaux, ces réunions d'installation ont donné un sentiment de « *roadshow* » expéditif, peu en phase avec la complexité du chantier engagé⁵⁰. Entre les réunions d'installation perçues assez unanimement comme des « *grand*

⁵⁰ « Il y avait dans la salle essentiellement des fonctionnaires d'Etat, quelques socio-professionnels, des services de la région mais très peu d'élus. Les collègues ne viennent plus trop dans ces machins où on a l'impression que l'Etat se parle surtout à lui-même. » Un président d'intercommunalité.

messes » au format routinisé, sans interactivité ni temps de débats approfondis, et la mise en place de groupes de travail (GT) principalement constitués d'experts et techniciens, il a manifestement manqué une phase de mobilisation élargie des autorités politiques locales. C'est parfois dans le cadre de COP organisées à l'échelle départementale, quand celles-ci ont eu lieu dans de bonnes conditions, que cette appropriation politique de la démarche a pu s'opérer tant pour évoquer les enjeux que les leviers d'action.

De toute évidence, la méthode de mobilisation des parties prenantes n'a pas été perçue comme étant à la hauteur des documents et enjeux mis en discussion. La création de nouveaux dispositifs de concertation a pu être perçue comme une nouvelle figure de la « *créativité comitologique* » française, venant se surajouter à des instances au fonctionnement décevant telle que les conférences territoriales d'action publiques (CTAP) créées par la loi MAPTAM de 2014, jugées inopérantes dans la plupart des régions, notamment les plus vastes⁵¹. L'expérience manquée du Conseil national de la refondation (CNR), lancé à Marcoussis en début du quinquennat et présenté comme une « *révolution copernicienne* », voire un « *saut quantique* », a amplifié le sentiment de lassitude à l'égard d'un certain activisme participatif. Beaucoup y ont vu un artifice destiné à compenser la verticalisation accrue de la décision publique. Les COP régionales pâtissent alors d'être installées quelques semaines après la troisième réunion plénière de ce CNR (septembre 2023) qui sera largement boycottée par ses invités.

Intervenant de fait dans un moment peu favorable, la phase d'installation des COP n'a pas suscité la mobilisation collective et le retentissement qu'elle aurait sans doute pu avoir, ne serait-ce qu'à travers une appropriation préalable des supports mis en discussion ; documents reconnus comme riches, stimulants, mais méritant mieux au niveau politique qu'un échange de deux heures et qui auraient gagné à être adressés en amont pour être expertisés.

Les avis majoritairement positifs exprimés sur les documents ont été accompagnés de nuances sur tel ou tel point. Ont notamment été regrettés pêle-mêle :

- le déficit d'information sur les méthodes employées pour fixer les indicateurs de territorialisation (la « *boîte noire des algorithmes* ») ; critique qui recoupe en quelque sorte celle du Haut Conseil pour le Climat,
- l'absence initiale de précision sur les capacités offertes aux parties prenantes dans les groupes de travail pour revisiter et amender les objectifs et leviers des « Mondrian » régionaux (cette précision ne va émerger que plus tard, non sans hésitation, au risque de mettre en péril le « bouclage » de l'édifice),
- la survalorisation des travaux de modélisation des objectifs au détriment des questions de mise en œuvre et de moyens,
- la faible prise en compte des stratégies régionales et territoriales préexistantes.

Le syndrome de l'année zéro ?

La critique la plus répandue dans nos entretiens est liée à ce dernier motif de regret. A vouloir incarner une radicale nouveauté, la planification écologique a parfois été ressentie comme un exercice en « page blanche », écrasant les stratégies existantes et les actions déjà conduites par les collectivités et autres acteurs locaux. Le sentiment de « déjà-vu », ou de recommencement d'un énième exercice en « année zéro », revient ainsi couramment dans les propos des acteurs rencontrés, y compris les mieux prédisposés à l'égard des travaux du SGPE.

Le questionnaire lancé en direction des collectivités au début de l'année 2024 a en partie permis de corriger ce biais initial mais beaucoup de collectivités ont trouvé la méthode employée peu adéquate, conçue pour un traitement avant tout quantitatif, sans analyse des projets engagés et des chemins parcourus. Un certain ressentiment s'est exprimé quant au déficit de considération accordée aux orientations figurant d'ores et déjà dans les documents régionaux et territoriaux de planification, malgré l'évaluation demandée à ce sujet par le Parlement. C'est sur ce point particulier que s'est en partie remobilisé le « pouvoir périphérique », décrit autrefois par les travaux du Centre de sociologie des organisations, constitué d'une alliance tacite entre représentants locaux de l'Etat (préfets, sous-préfets, DDT...) et collectivités pour apprivoiser et contrebalancer un modèle jugé excessivement « top down » et centraliste.

Les services déconcentrés de l'Etat ont surtout été les premiers à ressentir les effets calamiteux du chaud-froid budgétaire intervenu entre le vote de la loi de finances pour 2024 (avec les 7 milliards de crédits supplémentaires annoncés pour la planification) et le coup de rabot brutalement annoncé quelques semaines plus tard. Dès le démarrage des concertations, un certain nombre de représentants de l'Etat ou d'observateurs ont redouté la multiplication d'annonces et de promesses budgétaires impossibles à tenir, l'irréalisme de certaines trajectoires et le caractère peu « pilotable », à une échelle territoriale fine, de certains instruments de politique publique tels que les appels à projets nationaux de France 2030, les crédits d'impôt ou MaPrimeRenov'. Malgré la signature relativement fraîche des contrats de plan Etat-région, héritiers de la

⁵¹ Aurore Granero, « *Les conférences territoriales de l'action publique, quelle pertinence pour l'interterritorialité ?* », Pouvoirs locaux, n°122, 2023, pp. 53-56. Voir rapport IGA, *Délégation de compétences et conférence territoriale d'action publique, de nouveaux outils au service de la coopération territoriale*, mai 2017, 93 p.

planification concertée à la française, et le renforcement des enveloppes de dotations déconcentrées attribuées aux préfets (DETR, DSIL, Fonds vert), le sujet de la « territorialisation » des moyens est apparue comme le jumeau de la question portant sur la « territorialisation des objectifs ».

Repenser la boîte à outils

Outre les interrogations soulevées par les messages du gouvernement à quelques semaines d'intervalle, nombre de questionnements ont porté sur les priorités d'emploi des enveloppes des dotations, et notamment du Fonds « vert » dont 2023 a été la première année de fonctionnement⁵². Le satisfecit dont fera part le gouvernement au regard du nombre de projets déposés (18 000) est contrebalancé dans notre enquête par des critiques portant sur son manque de sélectivité et ses effets d'aubaine, sans plus-value certaine au regard des transitions⁵³. Cela a certainement contribué à le fragiliser dans les arbitrages budgétaires de l'année suivante. De manière générale, nos entretiens ont révélé d'importantes attentes des élus locaux et de leurs équipes pour améliorer les règles de répartition des dotations de soutien de l'Etat et les articuler avec les autres dispositifs existants, qu'ils soient territorialisés ou non.

La « territorialisation » de la planification et de ses objectifs ne peut prendre son sens qu'avec l'accroissement des leviers d'action, juridiques et budgétaires, mobilisables à l'échelle locale, dans ce que les anglo-saxons et l'OCDE appellent des « *Place-based policies* » (politiques fondées sur les lieux)⁵⁴. En ce sens, le choix de l'outil d'intervention et le niveau de détermination des curseurs se révèlent déterminants. Les crédits d'impôts, par exemple, échappent à tout maniement local. Ils sont très peu pilotables par les services déconcentrés de l'Etat comme par les collectivités et sont de fait « aveugles » aux réalités territoriales. Au mieux peuvent-ils faire l'objet de zonages très complexes, producteurs d'inégalités juridiques et de distorsions de concurrence.

Passer d'une logique de crédit d'impôt à une logique de prime ou de subvention permet une territorialisation beaucoup plus forte de l'action publique, à travers des ajustements locaux du ciblage des aides, un accompagnement des publics éligibles, un suivi en continu des phases de déploiement. La transformation de l'ancien crédit d'impôt à la transition écologique (CITE) en prime (MaPrimeRenov') illustre ce changement, marqué par la possibilité d'intégrer cette dernière dans des programmations locales (comme les opérations programmées de l'habitat - OPAH), de déléguer l'instruction (voire la délivrance) des aides aux collectivités. Le « design » des instruments de politique publique est par conséquent très structurant sur les modes de mobilisation des acteurs, mais aussi leur effet de levier sur d'autres financements. On peut synthétiquement distinguer :

- les subventions fiscales (crédits d'impôts, taux réduits de TVA ou de cotisations, exonérations, amortissements accélérés...) « aveugles » aux territoires,
- Les mécanismes de marchés (quotas carbone, certificats d'économie d'énergie...), de bonus-malus (véhicules) ou de banques de compensation (carbone, compensations foncières...) qui peuvent occasionnellement servir de mécanisme de financement pour des projets locaux mais qui fonctionnent de manière a-territoriale,
- les appels à projets nationaux qui mobilisent les collectivités et autres acteurs territoriaux mais autour de politiques publiques préconstruites au niveau central (en s'inspirant parfois de « bonnes pratiques » locales pour les reproduire),
- les programmes contractuels (avec financements pluriannuels) reposant sur des stratégies et plans d'action « intégrés » élaborés territorialement,
- les subventions sur dossiers examinés au cas par cas.

Les modes d'intervention des budgets nationaux (ministères, agences, Banques publiques...) peuvent aussi bien soutenir des actions entrant dans le noyau dur des compétences décentralisées que porter sur des domaines de responsabilité partagée avec l'Etat (qualité de l'air) voire des champs de compétences non-décentralisés (comme les politiques agricoles ou la lutte contre les incendies) mais auxquels les collectivités apportent leur concours. La territorialisation des politiques publiques appelle dans les faits à un dépassement des lignes de partage des compétences pour agencer des initiatives publiques et privées multipartites. Elle se prête naturellement bien aux chantiers des transitions énergétiques et écologiques qui multiplient les interdépendances systémiques (boucles de rétroaction, co-bénéfices...).

⁵² Les ambitions du fonds d'accélération de la transition écologique, appelé communément « fonds vert » sont précisées dans une annexe du projet de loi de finances de 2023 (programme 380). La réduction du fonds décidée en février 2024 se traduit par un recentrage sélectif de l'outil dans la circulaire du 4 avril 2024 relative au déploiement du fonds vert signée par le ministre de la Transition.

⁵³ Ministère de la transition écologique DGALN, *Fonds d'accélération de la transition écologique dans les territoires – « Fonds vert »*, 1^{ère} année 2023, septembre 2024.

⁵⁴ Cf. les travaux du séminaire commun OCDE-Commission européenne « *Place based policies for the future* ». Voir aussi David Neumark et Helen Simpson, « *Place-based policies* », NBER Working Paper Series, avril 2014.

A cet égard, une hypothèse de travail que nous voudrions creuser est celle d'une tension exacerbée entre deux systèmes d'action publique, l'un demeurant inscrit dans la logique prévalente des années 2000, à savoir celle d'un pilotage à travers des « incitants » (*incentives*) et gratifications visant directement les agents économiques, l'autre s'efforçant de revenir à des approches plus classiques fondées sur des contractualisations et des logiques subventionnelles (dotations, primes). Le premier système repose sur des mécanismes (crédits d'impôts, bonus-malus, certificats d'économie de l'énergie...), budgétaires ou extra-budgétaires, qui représentent à ce jour de très loin les principaux vecteurs financiers. Leurs coûts de gestion sont faibles mais ils sont souvent mal ciblés, socialement peu équitables, très « fraudogènes » et à efficacité discutable. Le deuxième système conduit à des actions mieux ciblées, adaptées à des contextes diversifiés, mais s'avère plus lourd en coûts administratifs et en « monitoring ».

Chapitre 4 : Les chantiers collatéraux

En parallèle des concertations engagées dans le cadre des COP régionales, deux exercices très concrets de territorialisation de la planification écologique ont marqué l'année 2024. Pilotés par les collectivités décentralisées, ils illustrent la complexité à la fois de la « gouvernance multi-niveaux » et d'une « descente d'échelle » censée combiner injonctions surplombantes et concertations ascendantes. Ces deux chantiers sont :

- a) la définition des zones d'accélération des énergies renouvelables (ZAEr) programmées par la loi d'accélération de la production des énergies renouvelables (loi APER du 10 mars 2023),
- b) La répartition entre territoires des « droits à consommer » ou « budgets fonciers » à l'initiative des régions dans le cadre de la révision des schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET).

La définition des ZAEr : l'éternel retour de la cartographie

Sous la pression des autorités européennes et des retards pris par des projets de production d'énergies renouvelables de forte puissance (notamment des grands parcs éoliens en mer programmés à la suite du Grenelle de l'environnement), la loi APER a rendu obligatoire la définition de zones d'accélération des énergies renouvelables (ZAEr) qui visent à raccourcir les délais de concertation et de réalisation des projets d'implantation d'équipements. La loi française anticipe ainsi de quelques mois la publication de la directive européenne « Red III » (n°2023/2413 du 18 octobre 2023) qui impose notamment la création de telles zones d'accélération dans tous les Etats membres et leur cartographie avant le 21 mai 2025. Elle comprend notamment des mesures de simplification des procédures d'octroi de permis, exemptes d'évaluation environnementale, pour les projets situés dans ces zones. Ces dispositions sont destinées à accompagner la nouvelle ambition européenne de porter de 32% à 42,5% (voire 45%) la part d'énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'électricité.

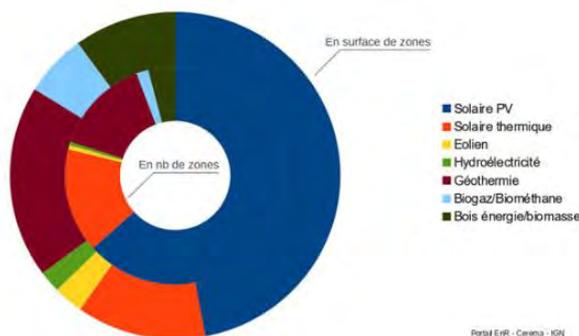
Au terme des débats parlementaires, il a été prévu de confier directement aux communes la charge de soumettre au débat public local des projets de zones dédiées aux diverses énergies renouvelables terrestres : éolien, parc photovoltaïque sur toiture ou au sol, géothermie, méthanisation, bois énergie... Censé s'achever avant la fin de l'année 2023, l'exercice sera prolongé de quelques mois pour tenir compte des difficultés constatées et des retards pris dans la constitution des projets de zones. L'attente de la publication du décret sur l'agrivoltaïsme, de même que les problèmes de maniement de la plateforme numérique de renseignement des projets, expliquent en partie ces retards mais c'est surtout l'absence d'ingénierie au sein des petites communes qui en a été la cause essentielle. Les interlocuteurs interrogés dans le cadre de l'enquête ont unanimement fait état des difficultés matérielles et humaines – largement prévisibles - de la majorité des communes, regrettant pour la plupart que le pilotage n'ait pas été confié aux autorités en charge des plans climat air énergie territoriaux (PCAET), à savoir les intercommunalités dont le rôle a été réduit à celui d'un appui technique et d'une animation générale. L'essor des schémas directeurs de l'énergie (SDE), de plus en plus fréquents dans les intercommunalités, n'a pas davantage été pris en compte, ce qui a donné le sentiment que la création des nouveaux dispositifs vient concurrencer l'existant. Il a été également déploré que les compétences techniques reconnues des syndicats d'énergie, autorités organisatrices de la distribution d'électricité (AODE), et à ce titre bons connaisseurs des capacités d'accueil des branchements sur le réseau d'équipements de production électrique (éolien, photovoltaïque, petit hydraulique...), n'aient pas été sollicitées en appui.



Transmis au référent préfectoral dans le département, ces projets de ZAE nR sont ensuite collationnés à l'échelle régionale pour être soumis à l'avis du comité régional de l'énergie (CRE), instance placée sous la double autorité du préfet de région et du président de région pour préparer les volets régionaux de la programmation pluriannuelle de l'énergie. Les CRE disposent théoriquement de trois mois pour examiner les projets de cartographie des ZAE nR, consolider les propositions et se prononcer sur leur cohérence avec les objectifs régionaux de production. Le comité régional est habilité à solliciter les communes pour qu'elles ajoutent, si besoin, des zones supplémentaires à leur copie initiale.

A l'issue de cet aller-retour, le référent préfectoral est saisi pour arrêter la cartographie dans le département après avoir reçu l'avis d'une conférence territoriale. Les ZAE nR ne sont pas considérées comme les zones exclusives d'implantation d'équipements de production mais elles en simplifient fortement la procédure et élargissent les incitations proposées. Les projets inscrits dans ces zonages ont plus de chance d'être retenus dans les appels d'offre de la Commission de régulation de l'énergie et font l'objet d'une instruction plus rapide. Elles deviennent ainsi discriminantes et sont encouragées à accueillir des projets à rendement énergétique élevé. Leur localisation tient compte des restrictions réglementaires et servitudes (espaces classés, risques...) et des zones d'exclusion (défense nationale, couloirs aériens...). En revanche, les ZAE nR ne préjugent aucunement de la production future attendue d'éventuels projets. Elle n'en garantissent pas davantage l'installation, d'où l'impossibilité de se fonder sur la cartographie des ZAE nR pour anticiper leur « productible » futur. Elles donnent néanmoins des indications sur les potentiels des territoires et les préférences explicites des collectivités.

Conduit avec retard dans de nombreuses communes, l'exercice s'est accéléré en mars 2024 et a permis d'atteindre le dépôt de 512 000 ZAE nR, dont 254 000 approuvées en juillet 2024⁵⁵. Comme l'indique le graphique ci-dessous extrait d'une enquête d'Intercommunalités de France, que ce soit en nombre ou en surface les ZAE nR consacrées au solaire photovoltaïque et thermique sont hyper-prépondérantes (dans le premier recueil établi au printemps), suivies par celles indiquées pour accueillir des installations de géothermie ou de valorisation de biomasse (bois énergie). Les zones d'accélération pressenties pour des équipements éoliens terrestres ou de production de biogaz (méthaniseurs) sont en revanche très peu nombreuses et représentent de faibles unités surfaciques. Les délais très courts laissés à la concertation ainsi que la simultanéité des débats dans tous les territoires ont eu un effet d'éviction sur ces deux familles d'équipements très exposées aux campagnes de dénigrement et à certains fantasmes.



Source : Intercommunalités de France

En pratique, la première phase de définition des ZAE nR s'est déroulée dans un calendrier extrêmement contraint, marqué par un contexte pré-électoral peu favorable à un tel exercice. Le retard pris dans la présentation de la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) et l'intention affichée de l'adopter par un simple décret, en contradiction avec ce que prévoyait la loi relative au climat et à l'énergie de 2019, a également contribué à un certain attentisme.

En dehors d'installations banales, de faible emprise, la plupart des projets d'équipements se heurtent à de forts enjeux d'acceptabilité sociale et à des chances élevées de contentieux administratifs. Les équipes municipales ont été conduites à une très prévisible prudence, en particulier dans les petites communes rurales où les interconnaissances sont élevées et les sujets de riveraineté très sensibles.

⁵⁵ Cf. Intercommunalités de France, Focus environnement, *Etat des lieux PCAET 2024. Planification énergétique locale, le rôle des intercommunalités confirmé. Enseignement des zones d'accélération des énergies renouvelables*, septembre 2024, 16 p.

Le déploiement compliqué des parcs éoliens

La vitesse de déploiement des parcs éoliens terrestres est, pour partie, ce qui a conduit au blocage des nouveaux projets et au recul de leur acceptabilité sociale au tournant de la décennie, plaçant la France en retard par rapport à ses objectifs. Sans être comparable à l'Allemagne (66 GW) qui fait figure de championne toute catégorie en Europe, la France dispose d'un nombre relativement élevé d'installations, comptabilisées en nombre de mâts, mais pour une puissance installée assez moyenne compte tenu d'une hauteur limitée des équipements et de la moindre performance des premières générations d'éoliennes. Les systèmes de « guichet ouvert », avec des tarifs plus avantageux que les appels d'offre, ont favorisé des projets de moyenne dimension, selon la Cour des Comptes⁵⁶. Répartis sur 2390 sites, les 9 500 mâts recensés dans les parcs terrestres représentent une puissance installée d'environ 22 gigawatts pour une production annuelle oscillant autour de 50 TWh soit 11% de la consommation électrique nationale et près de 4% de la consommation énergétique finale. Très fortement concentrés dans les régions Hauts-de-France, Grand Est et Occitanie (notamment sa partie languedocienne), ces parcs s'appuient sur des localisations préférentielles des équipements dans les couloirs et gisements éoliens à fort potentiel, là où la puissance des vents est élevée et régulière afin de garantir un bon facteur de charge. Cette logique de concentration a néanmoins provoqué des effets de saturation visuelle et des sensations d'encercllement des lieux d'habitation, notamment dans les territoires d'« open field » et à faible relief, où les éoliennes s'observent de très loin de jour comme de nuit (lumières clignotantes) même si elles peuvent y être plus éloignées des maisons que dans des régions d'habitat dispersé. Encadrées lors du Grenelle de l'environnement par une planification locale et régionale, à travers les zones de développement de l'éolien (ZDE) et les volets spécifiques (schémas régionaux éoliens) des schémas régionaux climat-air-énergie (SRCAE), les procédures d'installation ont été par la suite unifiées et pilotées par les seuls services de l'Etat à travers les procédures dites ICPE (installées classées pour la protection de l'environnement).

Les zones de développement de l'éolien (ZDE) ont été supprimées par le législateur en 2013⁵⁷ au motif d'accélérer la réalisation des projets, déposant les collectivités locales de leurs capacités de pilotage. Les schémas régionaux éoliens, pour la plupart invalidés devant les tribunaux, ont disparu avec la fusion des anciens SRCAE au sein des SRADDET (dans toutes les régions hors Ile-de-France, Outre-mer et Corse) même si les instructions d'autorisation devaient encore y faire référence. Ces changements de règles se sont combinés avec les conditions très favorables de rachat garanti de l'électricité produite pour provoquer un déploiement relativement anarchique des projets, parfois portés par des promoteurs aux méthodes agressives, voire sulfureuses. Les mouvements associatifs et collectifs anti-éolien se sont multipliés partout en France (associations affiliées au réseau Vent de colère ...), y compris au sein des organisations se réclamant de l'écologie (Fédération environnement durable), multipliant les contentieux juridiques et les argumentaires à charge⁵⁸. Rejoints dans cette fronde anti-turbines par des défenseurs des patrimoines classés (Vieilles Maisons françaises...) et des propriétaires fonciers, ils auront gain de cause, sur certains dossiers, devant les plus hautes juridictions administratives⁵⁹. Nombre d'élus locaux se sont solidarisés avec leurs administrés dans le rejet des nouveaux projets. Des listes anti-éoliennes ont conquis des mairies lors des élections municipales compliquées de 2020 (avec le report du second tour en raison du confinement »).

« Dans l'agglomération, deux maires sortants ont été battus par des anti-éoliens. Cela a rendu tout le monde très prudent »,
Un maire, président de communauté d'agglomération.

Certains exécutifs régionaux ont demandé un moratoire à l'approche des élections régionales de 2021, sous la pression de formations politiques (Rassemblement national notamment) ou de personnalités médiatiques hostiles à ces installations. Dans certaines régions, comme les Hauts-de-France, des dispositions ont été intégrées dans les règles des schémas de planification (SRADDET) pour limiter les nouvelles implantations⁶⁰. Les cartographies des zones préférentielles ont en

⁵⁶ Cour des Comptes, *Le soutien aux énergies renouvelables*, 2018, Rapport pour la commission des finances du Sénat, 117 p

⁵⁷ Les ZDE ont été alors perçues comme un frein au déploiement des mâts et semblaient redondantes avec d'autres procédures de planification et d'autorisation. Elles avaient néanmoins pour intérêt d'être pilotées par les collectivités locales et de vérifier l'acceptabilité sociale des projets. Leur suppression a été perçue par de nombreux élus locaux comme l'une des causes du sentiment de dépossession des territoires qui conduira à certains abus de la part des développeurs de première génération.

⁵⁸ Sur ces arguments et les réponses qui peuvent leur être opposés voir Cédric Philibert, *Eoliennes pourquoi tant de haine ?*, Les petits matins, 2023, 123 p.

⁵⁹ Le Conseil d'Etat va prendre une décision historique le 8 mars 2024 en donnant raison à une quinzaine d'organismes requérants pour annuler des arrêtés ministériels portant le protocole de mesure de l'impact acoustique des éoliennes, ce qui suspend les projets en cours mais aussi fragilise les projets approuvés sur le fondement des textes annulés.

⁶⁰ Le 6 février 2023, sur recours de l'association France énergie éolienne, le tribunal de Lille annulera partiellement l'arrêté préfectoral d'août 2020 d'approbation du SRADDET Hauts-de-France en raison de sa disposition prévoyant la « stabilisation » de la production d'énergie éolienne terrestre (objectif n°33) au niveau de 2018, jugée en contradiction avec l'objectif d'accroissement de la production prévu par la PPE.

revanche disparu de ces schémas régionaux même si les objectifs affichés par les régions étaient, selon l'évaluation de la Cour des Comptes, assez concordants avec ceux de la PPE⁶¹.

Ce coup de froid de 2021-2022 sur l'énergie éolienne est concomitant du retour en force de l'option nucléaire dans le débat public et au sein des programmes de nombreuses formations politiques à l'approche des élections présidentielles. Alors que s'accuse le retard de la France par rapport à ses objectifs de production de renouvelables, il sera demandé aux préfetures de région et aux DREAL de définir à nouveau, après concertation avec les régions, communes et intercommunalités, une « *cartographie non contraignante des zones favorables au développement éolien* ». Cette instruction du gouvernement, publiée le 26 mai 2021, à quelques jours des élections régionales, évoque la signature d'une charte de bonnes pratiques avec les acteurs de la filière pour améliorer la concertation avec les élus et populations. Loin d'apaiser les esprits, cette instruction va davantage contribuer à les électriser. Pour avoir cherché, depuis 2013-2014, à alléger les concertations et les étapes de négociation en amont des projets, l'Etat se retrouve quelques années plus tard contraint à faire marche arrière et à réinterroger sa méthode, réintroduisant des outils cartographiques et des zonages de planification supprimés en 2013.

Les espoirs du off-shore

En vue des élections nationales de 2022 (présidentielles et législatives) puis au démarrage du nouveau quinquennat, un point de sortie majeur pour le gouvernement sera de basculer une fraction importante des objectifs de production d'énergie éolienne sur les installations en mer. Au terme de procédures contentieuses très longues et systématiques (les appels d'offre remontant à 2011 !), les premiers parcs en mer français vont commencer à entrer en service avec des puissances et rendements bien supérieurs à ceux des installations terrestres. Le premier parc off-shore, celui de Saint-Nazaire, est intégralement raccordé à la fin de l'année 2022 et dispose d'une puissance installée de 480 GW, capable d'alimenter à lui seul la moitié de la Loire-Atlantique. Il sera suivi dans les mois suivants par la mise en service des parcs de Fécamp et Saint-Brieuc. Ces trois parcs déploient environ 1,5 GW de puissance cumulée avec des facteurs de charge optimisés compte tenu de leur hauteur et de la disponibilité supérieure des vents. Doivent les rejoindre une dizaine d'autres parcs en cours d'instruction ou de construction (Dunkerque, Dieppe, Courseulles/mer...). Les parcs posés au fond de l'eau sont également complétés par des projets de parcs flottants, qu'il est possible d'installer dans des zones plus profondes et plus éloignées de la côte (notamment en Méditerranée) au risque de renchérir les coûts de raccordement. L'ambition française, confirmée dans le projet de SFEC/PNEC est de parvenir à 45 GW de puissance installée. Après la consultation lancée au printemps 2024 sur « la Mer en débat », de nouvelles zones ont été arrêtées le 17 octobre 2024 pour installer des éoliennes (principalement flottantes). Un nouvel appel d'offre est prévu en 2025 pour une puissance visée de 10 GW.

La deuxième programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) prévoyait pour la fin 2023 une cible de 24,1 GW de puissance installée en éolien terrestre et 2,4 GW pour l'éolien en mer, soit un retard cumulé d'environ 2,8 GW. A l'horizon 2028 il était prévu dans la PPE 2, entre 33,2 et 34,7 GW de puissance éolienne terrestre et 5,2 à 6,2 GW de puissance off-shore. Au-delà des nouvelles implantations, le levier mobilisable pour accroître la production d'énergie éolienne sans encourir des rejets excessifs est d'utiliser la séquence de renouvellement des équipements de première génération afin d'accroître la puissance et le rendement des parcs. Cette opération dite de « repowering » présuppose des aérogénérateurs plus efficaces mais également des mâts plus hauts et des rotors de plus vaste envergure⁶². La visibilité accrue de ces mâts peut être compensée par une réduction de leur nombre au sein des parcs. Les emplacements les plus favorables à l'accueil d'installations (disponibilité du vent, éloignement des habitations, facilités de raccordement...) ont été en outre parfois déjà préemptés par les premiers projets. Une stratégie peut ainsi conduire à attendre le renouvellement des contrats passés avec les exploitants pour les redimensionner et réduire le nombre de projets en espaces « greenfield », à la fois plus exposés à des risques de rejet et à des coûts de raccordement au réseau. Début 2024, les files d'attente des projets éoliens se composaient de 900 projets d'installations terrestres (pour une puissance attendue de 12,2 GW) et 7 installations off-shore pour 2,7 GW.

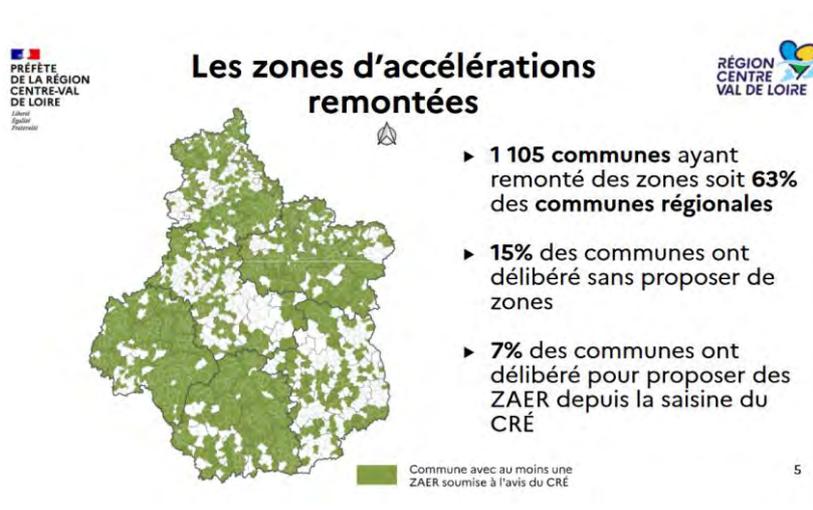
Les premiers avis rendus par les comités régionaux de l'énergie durant l'été et au début de l'automne 2024 mettent en lumière des résultats contrastés. Faute de disposer du projet de nouvelle PPE, la plupart des avis se fondent sur les objectifs de production figurant dans les SRADDET, pour la plupart conçus en référence aux SNBC et PPE de deuxième génération, et par construction conduits à évoluer. Certains comités précisent que leurs avis de suffisance seront rendus département par département, et pour chacune des filières d'énergies renouvelables, considérant cette condition comme un attendu

⁶¹ Voir Cour des Comptes, *Les soutiens à l'éolien terrestre et maritime*, 2023, 153 p. Dans son rapport, la Cour souligne le défaut de planification spatiale du déploiement de l'éolien et estime à 20% du territoire les espaces propices à son déploiement.

⁶² Depuis 2018, l'équivalent de 124 MW de puissance installée ont été démantelés pour « repowering » en France, ce qui est encore assez faible mais amené à croître avec l'arrivée en fin de contrats des parcs de première génération. En moyenne, une éolienne « repowérée » apporte un gain de 52% de puissance et 250% d'électricité produite. Données *Observatoire de l'éolien 2024*, France renouvelables Capgemini.

implicite de la loi APER. Ils rappellent que la reconnaissance de la « suffisance » à l'échelle régionale conditionnera la capacité des collectivités à inscrire dans leurs documents d'urbanisme des zones dites « d'exclusion » de toute implantation d'énergies renouvelables. Cette faculté se retrouve de fait conditionnée par un productible suffisant au sein des différentes filières.

Parmi les avis dont nous avons pu prendre connaissance, le comité de la région Centre Val de Loire (avis du 18 juillet 2024) fait partie des plus positifs en se félicitant du nombre de communes ayant proposé des zones (63%) et de leur engagement dans l'accélération des énergies renouvelables. L'analyse des potentiels présentés dans ces premières ZAEnR conclut à un bon taux de concordance avec les objectifs fixés dans le SRADDET en vigueur. Le potentiel de productible photovoltaïque des zones ciblées (25 TWh) représente même dix fois l'objectif-cible du schéma régional. Les zones dédiées à l'éolien apportent également un supplément potentiel de 3,2 TWh qui permettrait, avec les installations existantes, de couvrir la cible de 8,2 TWh par an. Les zones consacrées au biogaz et au solaire thermique approcheraient leur cible, contrairement au bois énergie, très en retrait au regard de l'ambition régionale, et de la géothermie. Tout en appelant à la poursuite de l'exercice et à sa généralisation à toutes les communes, le comité régional de l'énergie se montre ainsi optimiste sur la capacité des zones proposées à répondre aux objectifs 2030. Il ne souligne pas en revanche les écarts encore très importants des potentiels avec les objectifs à l'horizon 2050 du SRADDET, fondés sur une stratégie nationale bas carbone (SNBC 2) ayant elle-même vocation à rehausser les ambitions et fixer un nouvel objectif intermédiaire à 2035.



Le comité de la région Grand Est s'est également félicité de premières remontées encourageantes (avis du 17 juillet) mais n'a pas pu acter la suffisance des propositions, faute de disposer de l'ensemble des zones (43% des communes ayant alors délibéré) et d'une évaluation aboutie des taux de conversion des surfaces cartographiées en potentiel de production. Si les filières solaires sont présentées comme conformes à la trajectoire régionale, l'avis souhaite voir consolidées les études sur leur potentiel de production. Il préconise également d'étudier le potentiel que pourrait apporter, en matière d'éolien, des projets de « repowering » des parcs existants.

Dans un premier avis très détaillé et précis, rendu assez tôt, le comité régional de la région Sud Provence Alpes Côte d'Azur concluait en mai 2024 à l'insuffisance des propositions de la première relève dans toutes les filières. En Bretagne, l'avis rendu le 2 octobre 2024 fait état d'une première relève décevante (seulement 20% des communes ayant délibéré et arrêté leurs zones) et constate le caractère insuffisant des projets, prévoyant une seconde relève pour le 15 janvier 2025. Dans un arrêté du juillet 2024 le comité régional d'Occitanie constate également l'insuffisance du potentiel de production représenté par les 117 000 zones d'accélération arrêtées en première levée sur les 1180 communes de la région. Il préconise de relancer la concertation locale, en l'accompagnant mieux, pour parvenir à des projets capables de répondre aux objectifs 2031 de la région.

Cet exercice inédit de zonage préférentiel pour l'ensemble des énergies renouvelables est de fait assez intéressant pour les allers-retours qu'il organise au sein du dialogue multi-niveaux d'une part (bloc communal et régional), et d'enceintes de concertation plurielles comme le comité régional de l'énergie d'autre part. Il se traduit par une cartographie extrêmement fine, ni prédictive des réalisations futures ni exclusive (des projets pouvant s'imaginer en dehors d'elles), qui donne lieu à plusieurs centaines de milliers de zones avant même que l'exercice ne soit conduit à terme.

Les premières relèves mettent en exergue :

- Une hyper-prépondérance des zones dédiées à des installations photovoltaïques (plutôt de petite dimension) qui confirment le rôle majeur de cette énergie dans le futur bouquet national,
- L'atomisation des zones en taille et leur dispersion géographique,
- La prudence confirmée par rapport aux gisements éoliens (sans pour autant exclure de nouveaux projets en nombre assez significatif),
- Les fortes différences entre régions dans les volontés et capacités d'accueillir ou développer d'autres types de productions renouvelables (biomasse, hydraulique, géothermie...).

La deuxième partie de l'étude permettra de disposer de l'ensemble des avis des comités régionaux et des suites données dans les deuxièmes relèves. Il sera également question de mettre en perspective ces cartographies avec les orientations de la future programmation pluriannuelle de l'énergie. La construction des volets régionaux de la PPE à partir des propositions des comités régionaux de l'énergie sera également au cœur de ce second rapport.

Il sera enfin opportun de mettre en relation cette cartographie indicative des zones d'accélération des énergies renouvelables avec un autre document de planification : le schéma régional de raccordement des énergies renouvelables (S3REnR). Relativement méconnu du grand public, voire des acteurs politiques locaux, ce schéma piloté par RTE est amené à prendre une dimension de plus en plus déterminante avec la multiplication des équipements de production.

Les schémas régionaux de raccordement des EnR⁶³

Créés à la suite du Grenelle de l'environnement (loi « Grenelle II » n° 2010-788 du 12 juillet 2010), les schémas régionaux de raccordement des énergies renouvelables (S3REnR) sont censés anticiper et faciliter les raccordements au réseau des nouveaux sites de production d'électricité. Ils doivent permettre de compenser l'intermittence des productions renouvelables et mutualiser les flux pour équilibrer les disponibilités entre régions.

Ces schémas sont élaborés par le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité (RTE) après avis des autorités organisatrices de la distribution (syndicats d'énergie, métropoles). Ils doivent respecter les orientations des SRADDET et SRCAE et sont arrêtés par les préfets de région. Ils sont soumis à une procédure de concertation avec le public et font l'objet d'une évaluation environnementale. Les coûts d'infrastructures du réseau sont mutualisés au niveau national et répercutés sur les factures d'électricité.

Territorialiser les objectifs de sobriété foncière

Proclamé dès l'été 2019 par le chef de l'Etat, le mot d'ordre « zéro artificialisation nette » (ZAN) s'est imposé comme la grande affaire locale de l'après-Covid. Tout en s'inscrivant dans la continuité des textes législatifs consacrés à la biodiversité et à l'application des mesures de compensation foncière (principe Eviter-Réduire-Compenser déjà largement appliqué dans les projets d'aménagement), l'objectif ZAN est fixé à l'horizon 2050 par la loi Climat & Résilience qui en organise le déploiement progressif. Une première séquence (2021-2031) est régie par un objectif de réduction par deux des flux de consommations foncières constatés au cours de la décennie antérieure. Concrètement, cette obligation s'impose a priori à l'ensemble des communes et intercommunalités. Paradoxalement, cela revient à attribuer un droit de tirage plus important aux consommateurs les plus « spacivores » de la dernière décennie⁶⁴.

Des tempéraments ont néanmoins été introduits lors de l'examen du texte puis lors de sa révision intervenue en 2023. Une modulation des « budgets » de consommation foncière entre collectivités a été rendue possible dans les documents de planification régionaux (SRADDET) et territoriaux (SCOT, PLU-I). Les régions ont ainsi pu disposer, jusqu'à novembre 2024, du pouvoir de différencier les droits à consommer entre leurs territoires, après concertation avec les autorités en charge des SCOT ou des PLU-I. Par ailleurs, la révision du dispositif par la loi du 20 juillet 2023⁶⁵ a introduit plusieurs innovations majeures :

⁶³ Accès aux schémas régionaux (S3REnR) : <https://www.rte-france.com/projets/s3renr>

⁶⁴ « Nous avons été plutôt sobres durant la période passée donc nous sommes aujourd'hui pénalisés, alors que nos voisins, qui étaient en « open bar », préservent beaucoup de marges de manoeuvre » Un DGA d'agglomération.

⁶⁵ Loi n° 2023-630 du 20 juillet visant à faciliter la mise en œuvre des objectifs de lutte contre l'artificialisation des sols et à renforcer l'accompagnement des élus locaux. Ce texte, issu d'une proposition de loi du Sénat, aménage les délais de procédures, crée un forfait national de 12 500 hectares pour décompter les grands projets, institue une conférence ZAN et une commission régionale de conciliation, offre une « garantie rurale » d'un hectare par commune couverte par un PLU...

- La prise en compte de projets d'envergure nationale et européenne (PENE) dans un forfait national de 12 500 hectares déterminé par l'Etat (dont 10 000 mutualisés entre régions) après remontées des propositions régionales. Les emprises nécessaires à des projets de lignes à grande vitesse, de nouveaux réacteurs nucléaires, du canal Seine Nord, de projets d'intérêt national... sont soustraits des décomptes locaux⁶⁶,
- La possibilité pour les régions de préserver une enveloppe à leur discrétion pour faciliter l'implantation de projets d'intérêt régional (ou classer sous ce label des projets locaux reconnus comme tels),
- L'attribution aux communes dotées d'un document d'urbanisme d'une garantie de « droits à consommer » dans la limite d'un hectare sur la période (la garantie communale dite du « droit à l'hectare »).

Si l'objectif de sobriété foncière ne rencontre plus véritablement d'opposant affiché, il en va autrement du dispositif mis en place par le législateur pour donner suite à ce mot d'ordre « zéro artificialisation nette » (ZAN) en 2050. Notre campagne d'entretiens confirme le hiatus qui se dégage entre, d'un côté, l'adhésion très large des acteurs au principe de réduction des consommations foncières et, d'un autre côté, la récurrence des critiques adressées aux modalités techniques retenues pour poursuivre cet objectif.

Déjà présent dans une instruction ministérielle publiée au cœur de l'été 2019, document qui apparaît à la relecture comme un acte assez radical de recentralisation des politiques d'aménagement et d'urbanisme⁶⁷, le « zéro artificialisation nette » va être ensuite placé au cœur des propositions de la Convention citoyenne pour le climat puis des articles les plus débattus de la loi climat et résilience. Ce mot d'ordre proclamé subitement, sans échange préalable avec les pouvoirs locaux et totalement absent des remontées du grand débat national consécutif à la crise des gilets jaunes, va faire l'objet, en l'espace de quelques mois, d'un double processus de « fétichisation » et de « diabolisation » simultané, mettant aux prises deux conceptions tranchées de l'aménagement et de la décentralisation de l'urbanisme.

Plusieurs vices de conception ont été reprochés au dispositif législatif initial :

- L'uniformité de la règle (réduction par deux des consommations pour tous),
- La non-prise en compte des efforts de sobriété passés,
- L'indifférence aux dynamiques économiques et démographiques territoriales,
- Le déficit de méthode commune pour évaluer la « consommation foncière » et l'« artificialisation » des sols (faute de définition stabilisée et unifiée de mode de calcul),
- L'absence d'approche qualitative sur la fonctionnalité des sols et leurs valeurs agronomiques et/ou écologiques.

Promis à de nouveaux assouplissements par le Premier ministre Michel Barnier, lors de son discours de politique générale, le dispositif législatif très complexe instauré pour engager la France sur la trajectoire « zéro artificialisation nette » à l'échéance 2050 a provoqué des mobilisations en tous sens depuis 2021. Commissions et auditions parlementaires, études approfondies des agences d'urbanisme, négociations autour du calcul des consommations passées (desquelles dépendent les taux de consommation future), dialogue avec les exécutifs régionaux dans le cadre des conférences de SCOT ou d'autres enceintes, mobilisation des associations de collectivités... ont transformé le sujet en grande affaire locale. Ce nouveau mot d'ordre s'est retrouvé mis en tension avec d'autres objectifs de politiques publiques tels que la relance de la construction de logements ou la production des fonciers économiques nécessaires à la réindustrialisation.

De fait, les différents témoignages recueillis lors de notre campagne d'entretiens ont convergé sur le constat de la faible applicabilité, en l'état, des textes législatifs et réglementaires. La « respiration » offerte aux collectivités à travers la « garantie communale » (mutualisable à l'échelle intercommunale) s'est révélée à l'expérience un facteur supplémentaire de rigidification. Entre le forfait de 10% des droits à consommer mutualisés à l'échelle nationale à travers les projets d'envergure (PENE) et les 15 000 à 20 000 hectares à garantir individuellement aux communes rurales, les marges de manœuvre des régions pour moduler les « budgets fonciers » entre territoires ont été considérablement rognées. Ce degré de contrainte a été maximal dans les régions dotées d'un tissu communal particulièrement fragmenté⁶⁸. L'instabilité des textes a également contrarié la concertation entre les régions et les exécutifs locaux en charge des schémas de cohérence territoriale (SCOT) ou PLU-I. Confrontées pour la première fois à une telle responsabilité en termes de planification et de différenciation territoriale, les régions ont pour la plupart choisi une modulation assez minimaliste des droits à consommer par rapport à la trajectoire centrale.

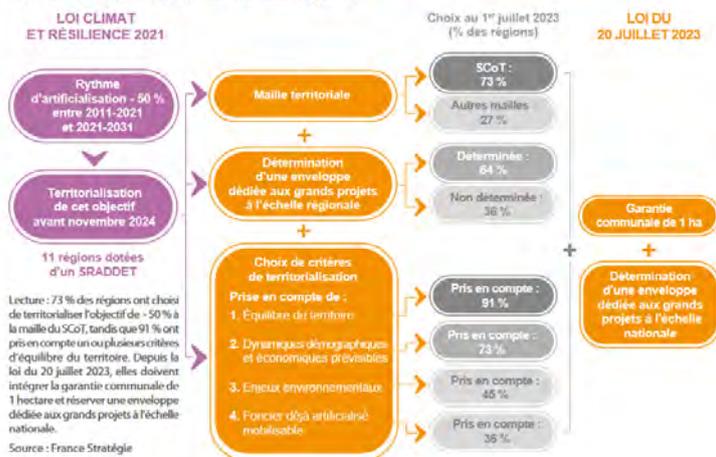
⁶⁶ Les projets d'envergure comptabilisés dans le forfait national des 10 000 hectares (qui sont retranchés à due concurrence des enveloppes régionales) sont au nombre de 464, dont 167 de calendrier de réalisation connu. On y retrouve les projets d'EPR2, la liaison ferroviaire Lyon-Turin, les projets de mines de lithium, des équipements pénitentiaires... Ils ont été fixés par arrêté ministériel du 9 juin 2024.

⁶⁷ Instruction du gouvernement du 29 juillet 2019 relative à l'engagement de l'Etat en faveur d'une gestion économe de l'espace.

⁶⁸ Des régions comme les Hauts-de-France, la Normandie, Grand Est, Bourgogne-Franche-Comté... sont marquées par un maillage communal très fin, avec des départements comprenant jusqu'à plus de 700 ou 800 communes. A l'opposé la région Sud Provence Alpes Côte d'Azur est constituée de communes de vaste dimension, avec moins de 200 communes par département. Les régions ligériennes (Centre Val de Loire, Pays de la Loire) comme la Bretagne disposent également de communes de taille supérieure, en nombre plus réduit.

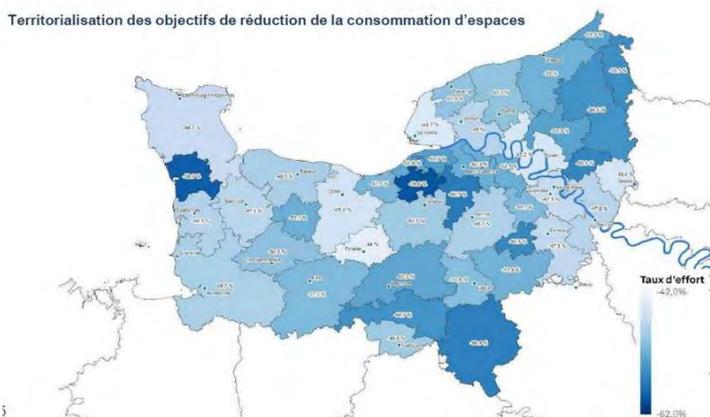
Dans une première note analyse parue à la fin de l'année 2023⁶⁹, France stratégie a effectué un calcul des impacts des PENE et des garanties communales sur les marges de manœuvre résiduelles des régions. L'étude dressait un premier état des lieux des mailles géographiques qu'elles entendaient proposer dans la concertation pour fixer les enveloppes de droits à consommer. Certaines se sont directement appuyées sur les périmètres de SCOT (73% des régions), d'autres sur des bassins plus vastes (inter-SCOT) ou des espaces de solidarité correspondants aux contractualisations régionales. En termes d'indicateurs envisagés pour moduler les plafonds de consommation, la totalité des régions proposaient des critères d'équilibre territorial, trois sur quatre souhaitaient tenir compte des dynamiques démographiques et économiques futures, une sur trois voulait que soient prises en considération les disponibilités foncières utilisables dans les espaces déjà artificialisés. La plupart des régions envisageaient également la création d'une « réserve » destinée à mutualiser des projets d'intérêt régional qui, sur le modèle des PENE, ne grèveront pas les comptes fonciers individuels des territoires.

Processus de territorialisation des taux de réduction de la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers au niveau infrarégional



Source : France stratégie

Au terme d'un processus assez lourd de concertation conduit durant de nombreux mois (réunions locales, conférences de SCOT...)⁷⁰, les délibérations finales prises par les régions tendent à confirmer ces tendances. La région Normandie a par exemple pris appui sur les périmètres de SCOT (ou d'intercommunalités) et retenu des critères pondérés. Les dynamiques de l'emploi, les consommations passées et les centralités ont été affectées d'une pondération triple par rapport aux évolutions démographiques et aux critères de biodiversité qui bénéficient d'une pondération simple. Une enveloppe « littorale », mutualisée à l'échelle régionale, est également prévue pour des projets de relocalisation d'activités liés aux risques climatiques. Cette méthode a abouti à des taux de réduction individualisés dans la révision du SRADDET adoptée par l'assemblée régionale en mars 2024. La fourchette décrite par ces taux de réduction s'étire de - 42% à - 62%.



⁶⁹ France stratégie, « Objectif ZAN : quelles stratégies régionales ? », La note d'analyse, novembre 2023, n°129.

⁷⁰ Les phases de concertation se sont traduites dans la plupart des régions par plus d'une trentaine de rencontres territoriales, des groupes de travail et des discussions au sein des instances prévues par la loi. Des personnes publiques associées (PPA) ont été consultées sur les propositions. Les projets de modification ont été soumis pour avis à l'autorité environnementale.

Source : région Normandie

En Nouvelle Aquitaine, la modification du SRADET adoptée le 14 octobre 2024 en séance plénière établit cinq catégories de territoires. Elle se traduit par des réductions de – 55% demandées à l'aire métropolitaine bordelaise et aux espaces littoraux ou rétro-littoraux. Les aires de Poitiers, Limoges, la Rochelle, Pau, Bayonne sont soumises à une réduction de – 53%. Les territoires dits « en confortement » (- 52%) et « en revitalisation » (- 49%) disposent d'une très légère marge de manœuvre supplémentaire. La région bonifie de 1% les trajectoires des territoires ayant fait preuve de modération et se dote d'une « réserve » régionale de 2,7% (au maximum) dans laquelle seront comptabilisés les projets d'infrastructures de transports et les projets économiques structurants. Elle renvoie à d'autres règles du schéma régional le rôle d'organiser la séquence « Eviter, réduire, compenser » à partir de critères qualitatifs, centrés sur les potentiels de renaturation et l'amélioration des fonctionnalités écologiques des sols. Sa délibération fait état d'un accord trouvé avec les acteurs infra-régionaux, pour adopter un principe de faible différenciation des trajectoires de sobriété foncière.

La région Occitanie a mis de côté une réserve de 300 hectares pour des projets d'envergure régionale et s'est engagée dans une « territorialisation juste », qu'elle veut cohérente avec les priorités de rééquilibrage régional du SRADET. Chaque territoire couvert par un schéma de cohérence territoriale, ou chaque intercommunalité (en l'absence de SCOT), a vu son taux d'effort fixé sur le fondement de plusieurs critères combinés qui ont été soumis à la concertation au second semestre 2024. L'amplitude des taux de réduction va de – 61% à – 48%, soit un écart maximal de 13 points. Dans les Hauts-de-France, le grand nombre de communes conduit à des taux de réduction des consommations foncières (hors garanties communales) particulièrement élevés. Les comptes fonciers alloués à l'échelle des SCOT aboutissent dans les faits, pour assurer les « droits à l'hectare » garantis aux petites communes rurales, à des budgets fonciers quasiment nuls dans les secteurs urbains.

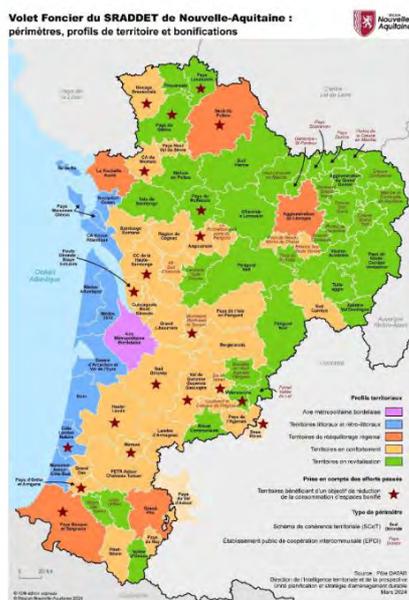
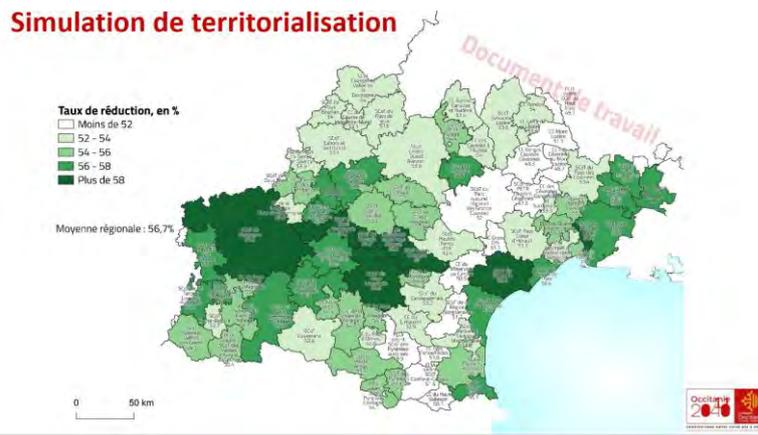


Figure 1 : territorialisation de la réduction de consommation d'espace (source : dossier)

Comme on peut le constater, malgré des approches différentes et des contraintes hétérogènes, les concertations ont conduit à des modulations de faible amplitude entre territoires, les régions ayant fait en sorte que toutes leurs composantes préservent des marges de manœuvre. La dimension des périmètres pris en compte a également eu un effet très structurant sur l'exercice en associant, à l'échelle large des SCOT, de très nombreuses communes rurales aux pôles urbains. C'est au sein de ces enceintes que devront s'opérer les ultimes arbitrages entre communes et d'éventuelles mutualisations de droits à consommer. La descente d'échelle s'opère ainsi en cascade de l'Etat vers les régions, des régions vers des structures intermédiaires de type syndicat mixte. Cette descente d'échelle responsabilise de fait de nombreux échelons territoriaux en transmettant, en quelque sorte, le « mistigri » de l'arbitrage final.



On comprend que le dispositif soit perçu comme très complexe, relativement rigide et peu égalitaire quand on observe les choses de près. Les modulations assez faibles retenues au terme d'une procédure de concertation très longue conduisent de nombreux acteurs à s'interroger sur l'utilité du temps passé. Ces concertations ont néanmoins permis de faire progresser la notion de sobriété foncière, de diffuser largement l'idée qu'il était possible d'aménager et urbaniser autrement, de mettre en place des outils d'analyse plus fins et de réfléchir à des politiques de compensation plus actives. Les régions ont pour la plupart constitué leur « réserve » régionale, ce qui renforce leurs capacités d'orientation. Dans le même temps, cette première étape compliquée a révélé les divergences qui continuent de s'exprimer sur la notion de « justice territoriale » et sur les manières d'évaluer tant les consommations foncières que l'artificialisation des sols. La loi de 2021, assouplie en 2023, a ouvert un très vaste chantier amené à se prolonger dans la durée mais sans bien en maîtriser les instruments. Un certain « bricolage institutionnel » s'est de fait déployé autour des règles du jeu et des nouvelles métriques, multipliant les comptabilités d'apothicaires avec les services de l'Etat sur l'évaluation des consommations passées, l'intégration ou non des projets de ZAC (zones d'aménagement concerté) dans les décomptes, le traitement particulier de certains équipements ou espaces (golfs, jardins publics...). Des « respirations » du dispositif ont dû être aménagées dans les textes réglementaires afin d'en réduire les raideurs initiales. S'est engagée également autour de la reconnaissance des projets d'envergure nationale et européenne (PENE), comme des critères de labellisation des futurs projets d'intérêt régional, une intense négociation inter-scalaire sur les taxonomies.

Conduit a priori à bon port, puisque les régions sont parvenues à adopter les nouvelles règles dans les délais impartis, l'exercice laisse au demeurant un goût d'inachevé. Très quantitatif et uniforme, le dispositif est indifférent à l'hétérogénéité considérable des sols en termes de fonctions écologiques et agronomiques. Il se montre de fait beaucoup moins qualitatif que les pratiques constatées dans l'application des règles Eviter-Réduire-Compenser. Nombre d'élus locaux déjà engagés dans la sobriété foncière plaident surtout pour une approche beaucoup plus contractuelle du sujet, appuyée sur une véritable stratégie de reconquête de la biodiversité. Certains souhaiteraient aller beaucoup plus vite vers une comptabilité calculée en « artificialisation nette », autorisant des consommations sous réserve d'être correctement compensées.

Chapitre 5 : les capacités planificatrices de l'Etat en question

La prédisposition actuelle de l'Etat à reconstruire une planification nationale et d'en agencer les instruments de mise en œuvre ressort fortement interrogée à l'issue de notre enquête. Malgré la qualité des modélisations proposées par le SGPE et les progrès apportés pour préciser les trajectoires, l'Etat est considéré par nombre d'acteurs, y compris parfois en son sein, comme le maillon le moins fiable de la « gouvernance multi-niveaux » en raison du cabotage normatif et budgétaire auquel il est astreint. A sa décharge, il est celui sur lequel repose le plus d'injonctions contradictoires et dont les coûts de coordination interne sont les plus élevés. Son caractère extrêmement polymorphe, évoqué dans notre premier chapitre, rend très complexe l'effort qui s'impose à l'Etat pour unifier sa parole et crédibiliser sa signature dans la durée. En tout état de cause, il est à la peine pour pleinement concrétiser son ambition face aux vents contraires.

Au-delà des modes de gouvernance très particuliers et des inversions de choix stratégiques qui ont marqué les dernières années, les retards pris par la publication des référentiels nationaux et des textes réglementaires ont désorienté les acteurs territoriaux. Ceux-ci sont appelés à ajuster leurs propres schémas et plans dans des délais contraints, mais c'est surtout à leur niveau que s'effectuent la mise en œuvre opérationnelle et la co-construction avec les citoyens d'un certain nombre de choix collectifs. En quelque sorte, la planification reste du registre documentaire tant qu'elle ne vient pas se matérialiser dans des espaces concrets et incarnés. De fait, la plupart des acteurs rencontrés nous ont fait part de l'absolue nécessité de progresser dans la territorialisation de la planification, tout en étant conscients de la complexité de l'exercice et de la nécessité d'inventer une méthode *ad hoc*. Beaucoup se sont interrogés sur les aptitudes de l'agent central, dans son organisation et ses pratiques actuelles, à pouvoir le faire.

Plusieurs facteurs contribuent à nourrir ce scepticisme et ces tensions :

Une instabilité marquée du pilotage ministériel

Si elle caractérise plusieurs domaines ministériels, l'instabilité est spécifiquement élevée dans le champ des transitions écologiques. Elle concerne en premier lieu les titulaires des postes - une dizaine de ministres différents se sont succédé depuis 2012 à la tête d'un ministère au patronyme versatile⁷¹ -, mais aussi les attributions et périmètres ministériels, très évolutifs d'une séquence à l'autre. Le rang protocolaire du ministère fait également l'objet, nous l'avons vu, de reculs chroniques. Dans une société marquée par la culture du rang, comme la société française, toute régression au sein du protocole est lourdement interprétée.

La planification écologique se heurte de fait à l'alternance de temps forts et de temps faibles dans le portage politique des sujets, qui peut se traduire en outre par des changements radicaux de méthode de mobilisation. Elle alterne entre des séquences de leadership présidentiel à communication de très haute intensité (cf. Conseil de défense écologique), des temps de pilotage plus resserré à Matignon autour du chef de gouvernement, et des périodes d'incarnation par une figure ministérielle à capital politique élevé (cf. Jean-Louis Borloo en 2008-2010). Elle peut se traduire par de vastes concertations horizontales des parties prenantes (Grenelle de l'environnement de 2007-2010, Conférences environnementales de 2012-2013, Convention pour le Climat de 2019...), mais aussi des décisions très solitaires de l'exécutif national à la veille de grandes échéances politiques ou à l'issue de crises sociales (bonnets rouges, gilets jaunes, manifestations agricoles...).

Entre la quête d'horizontalité participative de la « gouvernance à cinq » (Etat, collectivités, syndicats de salariés, organisations patronales, associations) et la posture verticale « décisionniste » des chefs de l'Etat successifs, la TEE est en fait sans cesse tiraillée entre deux grammaires. Au sein de l'exécutif national lui-même, le bicéphalisme entre l'Elysée et Matignon conduit à l'hybridation instable de deux répertoires d'action publique : l'un s'adressant au plus grand nombre par une communication massive et directe, sans intermédiation ; l'autre s'efforçant d'impliquer les corps intermédiaires et le Parlement dans les processus de co-construction des politiques publiques.

Comme l'ont justement souligné certains observateurs, la proclamation au ton martial de l'« *urgence écologique* », ou de la « *bataille pour le climat* » est souvent une manière d'étendre le domaine « réservé » du chef de l'Etat⁷². La création d'un Conseil de défense écologique en avril 2019, à l'issue de la crise des gilets jaunes, emploie un registre militaire qui reverticalise le système de décision et l'éloigne de la démocratie délibérative parlementaire comme du dialogue avec les grands exécutifs territoriaux. Même l'innovation démocratique qu'a pu représenter la convention citoyenne pour le climat a

⁷¹ Nicole Bricq, Delphine Batho, Philippe Martin, Ségolène Royal, Nicolas Hulot, François de Rugy, Elisabeth Borne, Barbara Pompili, Christophe Béchu, Agnès-Pannier Runacher (sans compter le très court mandat d'Amélie de Montchalin).

⁷² Emmanuel Macron dira dans son discours devant le Conseil de la planification écologique le 25 septembre 2023 : « *Nous voulons une écologie qui protège les Français et la nature. C'est la mission qui nous est donnée. C'est aussi pour ça que je crois que l'écologie a quelque chose de régalien à cet égard* »

été perçue par certains acteurs (parlementaires, collectivités, fédérations professionnelles...) comme un moyen de décider de manière jupitérienne, en contournant les corps institués.

Les messages, les méthodes et les rythmes de la planification écologique souffrent de ce dualisme dans son pilotage politique.

Un problème de « design » des leviers d'action

La territorialisation de la planification écologique bénéficie désormais, nous l'avons vu, de vecteurs privilégiés pour sa descente d'échelle avec les SRADDET ou leurs équivalents au niveau régional⁷³, les plans climat air énergie, SCOT et PLU-I au niveau local. Cette architecture assez cohérente, désormais appropriée par les acteurs publics (assemblées et exécutifs locaux, agents publics territoriaux, services de l'Etat...) et par une partie de la société civile organisée, est tout indiquée pour servir de réceptacle pour les travaux engagés dans le cadre des COP régionales et des autres instances de concertation régionales (comités régionaux de l'énergie).

L'alignement des stratégies « schématologiques », du national au local, est de fait un sujet d'interrogation beaucoup moins fort que celui portant sur les moyens d'action. Les objectifs à atteindre étant constamment réhaussés par les actualisations des stratégies, l'inadéquation des moyens dont les acteurs locaux disposent pour agir a tendance à s'exacerber. Régions et intercommunalités considèrent notamment, pour la plupart d'entre elles, que les politiques contractuelles n'exercent à ce jour qu'un rôle résiduel par rapport à l'ensemble des ressources publiques mobilisées sous diverses formes⁷⁴.

Dans la pratique, la filière classique des politiques publiques territoriales (schémas, plans, contrats) se retrouve court-circuitée par d'autres modes opératoires qui s'inscrivent dans la logique du « *gouvernement à distance* » décrite par Renaud Epstein dans le cadre des politiques de rénovation urbaine apparues au milieu des années 2000. Le « père » de l'ANRU, Jean-Louis Borloo, s'employa lui-même à en généraliser le modèle pour accompagner les programmes financiers du Grenelle de l'environnement. A la même période ont prévalu les théories visant à organiser les politiques publiques autour de mécanismes de marché et d'« *incentives* ». Bonus-malus, fiscalités incitatives (exonérations ou crédits d'impôt, majorations de la TGAP), certificats d'économie de l'énergie, quotas d'émission, garanties de prix de rachat... ont progressivement constitué l'essentiel des mécanismes financiers et des instruments de « verdissement » de l'économie.

Pour la plupart, ces mécanismes échappent à tout pilotage décentralisé ou déconcentré. Les crédits budgétaires plus classiques, destinés à des subventions ou des avances remboursables, ont également été progressivement recentralisés par les appels à projet nationaux et les programmes d'investissements d'avenir (PIA). L'« agencification » de l'Etat et la multiplication des opérateurs, combinées à la revue générale des politiques publiques, ont ainsi contribué à une atrophie des services déconcentrés et de leurs capacités d'accompagnement technico-financier des collectivités. Le système de décision central a vu s'amplifier son « silotage » en segments administratifs cloisonnés et parallélisés : grandes directions métiers des administrations centrales, agences et offices, établissements publics... Les thèmes des transitions écologiques et énergétiques sont propices à l'émergence de ce que les politologues appellent des « *autocraties fonctionnelles verticales* », construites autour d'un programme ou d'un corpus de réglementations⁷⁵.

Une attente de pluriannualité budgétaire

Malgré la création du Fonds vert (fortement amputé dès 2024), les crédits budgétaires à disposition des préfets pour entrer dans les nouvelles contractualisations apparaissent faibles au regard des autres canaux de financement des TEE. La part « territorialisable » des instruments financiers nationaux est de fait encore restreinte, soumise de surcroît à de fortes régulations, ce qui en limite les ambitions. L'engagement des services déconcentrés de l'Etat dans les politiques contractuelles s'en retrouve prudente, recentrée sur des dossiers à instruction rapide, et prêts à démarrer vite.

Le principe d'annualité budgétaire, encore prédominant malgré la récente loi organique adoptée à l'initiative des parlementaires pour en assouplir certains aspects⁷⁶, est peu compatible avec l'exercice de programmation pluriannuelle et la capacité des préfets à engager l'Etat au-delà de l'année en cours. Nous avons constaté de fait une prudence persistante des services instructeurs par rapport aux assouplissements aménagés par les instructions gouvernementales sur les crédits d'investissement⁷⁷. Ces contraintes suscitent un biais favorisant pour des systèmes d'aides à guichets ouverts, tels que les certificats d'économie de l'énergie (CEE), les bonus-malus ou les crédits d'impôts, beaucoup moins pilotables. Les souplesses dont disposent les agences nationales (ANAH, ADEME, agences de l'eau...) en capacités de programmation

⁷³ Auxquels il est important d'ajouter les schémas régionaux de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR) dont le rôle va s'affirmer de plus en plus pour piloter les déploiements et programmes d'investissement.

⁷⁴ « Pourquoi nous faire réaliser des plans climat air énergie territoriaux si les leviers d'action nous échappent ? » (Une DGS de communauté de communes).

⁷⁵ Cf. les analyses du chercheur Deil Wright citées par François-Mathieu Poupeau, *Analyser la gouvernance multi-niveaux*, PUG 2017, pp.125-126.

⁷⁶ Loi organique n°2021-1836 du 28 décembre 2021 relative à la modernisation de la gestion des finances publiques.

⁷⁷ Instruction du 30 mai 2024 relative à la programmation pluriannuelle des dotations d'investissement des collectivités locales (DETR, DSIL, DSID). Cette instruction est adressée dans un contexte marqué par les coupes et gels budgétaires.

pluriannuelle et de contractualisation avec les collectivités, sont néanmoins contrariées par les cadrages budgétaires dont elles sont souvent l'objet, voire les mesures de prélèvement sur leurs trésoreries.

Ces divers constats dressés lors de nos entretiens conduisent à un certain scepticisme des acteurs locaux par rapport aux annonces gouvernementales portant sur les contrats de relance et de transition écologique (CRTE), rebaptisés contrats de réussite de la transition écologique⁷⁸, et présentés comme les vecteurs privilégiés de la territorialisation de la planification. Une instruction relative à la relance de ces contrats a été signée en ce sens par trois ministres le 30 avril 2024 et diffusée par conséquent au milieu de notre campagne d'entretiens. Nombre de nos interlocuteurs n'en avaient pas connaissance au moment de nos échanges.

Une contractualisation au milieu du gué

La nouvelle instruction ministérielle est venue donner suite aux recommandations des évaluateurs de la première phase de cette politique de contractualisation, lancée fin 2021 par le Premier ministre Jean Castex, en partenariat étroit avec les intercommunalités⁷⁹. Malgré l'abondance des moyens affichés dans le plan France relance, les contractualisations se sont traduites *in concreto* par des périmètres de financements modestes, peinant à mobiliser au-delà des enveloppes de dotations déconcentrées auprès des préfets (DETR, DSIL), extrêmement sollicitées par ailleurs⁸⁰. L'ambition affichée dans la nouvelle instruction est de changer de modèle est de faire du CRTE le « *cadre de travail de droit commun entre l'Etat et les collectivités* » et « *le vecteur local de la transition écologique avec une ambition interministérielle forte* ». Il est alors demandé aux préfets de réactiver dans les meilleurs délais le dispositif pour faire de cet outils le contrat « chapeau » des interventions de l'Etat. Il est trop tôt pour mesurer les effets de cette remobilisation, contrariée par l'actualité politique nationale et l'attente d'un remaniement gouvernemental.

De très nombreux acteurs nous ont fait part de leur pleine adhésion de principe aux objectifs initialement visés par ces nouveaux contrats, destinés à accompagner des dynamiques de projets de territoires sur l'ensemble des mandats, à partir de priorités stratégiques clairement identifiées. Beaucoup espéraient que ces contrats « intégrateurs » constituent l'occasion de rationaliser la multitude de contrats et programmes thématiques, dans une approche beaucoup plus stratégique, tout en réduisant drastiquement les flux d'appels à projet (AAP) ou à manifestation d'intérêt (AMI). Le fait est que la quasi-totalité des intercommunalités sont entrées dans cette dynamique de contractualisation en l'espace de 18 mois, mettant à jour leurs documents stratégiques à cette fin. Les témoignages de déception n'en sont que plus nombreux au regard des attendus. Préparés dans une certaine précipitation, les nouveaux contrats n'ont permis à ce jour ni de rationaliser les dispositifs contractuels préexistants ni de réduire le flux des appels à projets⁸¹. Leur repositionnement comme outil de financement privilégié de la transition écologique est, sur le fond, assez largement plébiscité, mais sous réserve d'une transformation beaucoup plus profonde de l'ensemble des soutiens publics apportés aux transitions.



⁷⁸ Cf. circulaire du 29 septembre 2023 de la Première ministre aux préfets sur la mise en œuvre de la territorialisation de la planification écologique.

⁷⁹ Accord de partenariat Etat-AdCF pour la relance, mars 2021.

⁸⁰ IGEDD-IGF-IGA-IGAS, *Bilan d'étape du déploiement des contrats de relance et de transition écologique*, décembre 2022, 118 p. « *Leur tour de table étant limité, les CRTE se sont essentiellement réduits à un cadre d'échanges autour de l'attribution de la dotation de soutien à l'investissement local (DSIL) et de la dotation d'équipement des territoires ruraux (DETR), gérées par les préfets.* »

⁸¹ Voir Eléonor Breton, « *Les contrats de relance et de transition écologique. Une occasion manquée pour la territorialisation de la transition écologique ?* », Fondation de l'écologie politique, Les notes de la FEP, avril 2023, 6 p.

Au vu des capacités budgétaires dont disposent les collectivités (notamment dans le financement de l'investissement), des compétences qu'elles exercent, de leur proximité avec les administrés, la territorialisation de la planification écologique est le meilleur moyen d'en accentuer les capacités mobilisatrices et l'efficacité des aides publiques. Dans ses expressions les plus récentes, le secrétariat général à la planification écologique semble pleinement convaincu de la nécessité de progresser dans cette direction. Au demeurant, cet acte II des CRTE ne peut prendre sens que s'il fait preuve d'une réelle avancée conceptuelle par rapport à la première génération, en se transformant en un outil de négociation très transversal, portant sur des programmes budgétaires bien plus larges que les seules enveloppes de crédits déconcentrées auprès des préfets. L'assimilation des CRTE à de simples cadres de répartition des dotations d'investissement classiques, vers lesquelles sont en outre renvoyés les besoins de financement de très nombreux programmes thématiques, tend en fait à démonétiser l'outil. Ce dernier devient le point de passage obligé de toutes les demandes de subvention des communes, dans un lien parfois très distendu avec les priorités stratégiques de la planification écologique. Certains acteurs voient dans le CRTE un outil à ce jour chronophage pour un rendement budgétaire faible. Des arbitrages sont à faire dans les agendas des équipes entre CRTE et dépôts de candidature aux appels à projets nationaux.

Les récentes amputations du Fonds vert, et celle envisagée pour 2025 dans le cadre du projet de loi de finances, vont mécaniquement réduire l'effet de levier que l'Etat s'efforce d'actionner sur l'investissement public local. Compte tenu du poids prépondérant que ce dernier représente dans la commande publique nationale, de nombreuses réflexions sont engagées pour encourager son « verdissement » et sa mobilisation accélérée au service des transitions. La trésorerie importante des collectivités (68 milliards d'euros fin 2022), parfois confondue avec l'épargne nette, est régulièrement présentée comme un levier à activer plus fortement par des incitations ou évolutions réglementaires adaptées. Contractualisations repensées, allongement des durées d'amortissement comptables, bonifications des dotations, indexations dynamiques des bases fiscales...ont fait partie en 2022 et 2023 des pistes envisagées⁸². Dans le cadre du nouveau contexte budgétaire, marqué par des ponctions élevées sur les ressources locales, les termes du débat sont profondément revus. Une tentation émergente au sein du Ministère de l'économie et des finances est de repenser l'usage du Fonds de compensation de la TVA (FCTVA), principal concours de l'Etat à l'investissement public local⁸³. Considéré par les collectivités comme un remboursement, entrant dans leur budget général, le FCTVA pourrait-il devenir un outil de contractualisation orienté sur des priorités liées aux transitions ? L'avenir le dira.

En tout état de cause, les accompagnements financiers des projets locaux par l'Etat et ses divers opérateurs se révèlent beaucoup moins prévisibles que ceux délivrés par d'autres financeurs (fonds européens, contrats régionaux ou départementaux...), généralement aménagés sur des périodicités de 3 à 6 ans et sans réversibilité. Comparativement, la signature de l'Etat est jugée la moins fiable de tous les co-financeurs. Les crédits d'investissement continuent dans les faits d'être l'une des principales variables d'ajustement du budget national⁸⁴.

Une politique d'aménagement du territoire en pointillés

Au-delà de l'instabilité réglementaire et budgétaire, un autre facteur limitant est apparu au fil des entretiens. En étant projetée à l'horizon 2050 (voire 2100 pour ce qui est de l'adaptation au changement climatique), la planification écologique soulève de nombreuses interrogations sur les évolutions de la société française, ses trajectoires démographiques, les dynamiques socio-économiques futures des régions, les enjeux de réindustrialisation, les besoins d'équipements collectifs (réseaux énergétiques, transports collectifs...), la transformation des espaces urbains et des relations villes-campagnes, les mutations des activités agricoles, le changement de modèle programmé des activités touristiques (stations de montagne...).

Faute de pouvoir s'appuyer sur des exercices de prospective nationale, voire d'un projet stratégique porté par l'Etat, le secrétariat général à la planification écologique (SGPE) comme les exercices des COP manquent de repères sur l'aménagement du territoire national à l'horizon de vingt ou trente ans. Seuls les schémas régionaux (SRADDET) tiennent lieu de référentiels mais dans un cadre géographique limité, ce que les acteurs régionaux rencontrés déplorent eux-mêmes. En conséquence, de nombreux exercices de modélisation sont conduits à partir de scénarios tendanciels, prolongeant au

⁸² I4CE-Banque postale, *Collectivités locales : comment financer l'accélération des investissements climat ? Quatre scénarios à l'horizon 2030*, 2023, 52 p. Thomas Cazenave, *Rapport d'information sur l'accélération de l'investissement des collectivités territoriales dans la transition écologique* fait au nom de la délégation aux collectivités territoriales et à la décentralisation de l'Assemblée nationale, mars 2023, 68 p.

⁸³ Voir les préconisations très explicites formulées par le rapport de l'Inspection générale des finances, *L'investissement des collectivités territoriales*, octobre 2023, 383 p.

⁸⁴ Les récentes baisses des crédits alloués à la transition écologique sont en contradiction avec les recommandations du rapport de la Commission pour l'avenir des finances publiques, présidée par l'ancien ministre Jean Arthuis, en sortie de crise Covid. Ce rapport préconisait de fixer un plancher de dépenses pour les investissements d'avenir afin d'éviter les effets récessifs des coupes budgétaires sur l'investissement public. Voir *Nos finances publiques post Covid-19 : pour de nouvelles règles du jeu*, mars 2021, 68 p.

« fil de l'eau » les trajectoires passées, ce qui peut se révéler contradictoire avec les nombreuses bifurcations que la planification écologique est justement censée provoquer, accélérer, accompagner.

La trajectoire centrale de la planification doit certes s'inscrire dans des scénarios d'aménagement probables mais elle doit aussi être porteuse d'avenirs désirables, en intégrant une composante de volontarisme politique et un projet de dessein collectif. En ce sens, la planification est implicitement invitée à intégrer un contre-scénario par rapport aux processus récents d'hyper-concentration des activités économiques et des populations dans les mêmes espaces (littoraux atlantiques, corridors fluviaux...) où se multiplient des conflits d'usage, des tensions foncières et immobilières, des expositions aux risques, des pressions sur les milieux naturels.

Dans les faits, en renonçant peu à peu à toute politique d'aménagement du territoire (suppression de la DATAR, disparition des comités interministériels d'aménagement du territoire, désactivation des groupes de prospective...), la puissance publique nationale se retrouve en déficit de doctrine et de justifications pour procéder aux arbitrages complexes sur des sujets très concrets tels que :

- la définition des projets d'envergure nationale et européenne,
- la répartition entre régions des « droits à consommer » en matière de sobriété foncière,
- les objectifs régionalisés de production d'énergies renouvelables,
- la cartographie des parcs éoliens « off-shore »,
- la mobilisation de fonciers de grande dimension pour l'accueil des projets industriels d'ampleur (« gigafactories »),
- les tracés des lignes à haute tension,
- les priorités stratégiques dans les financements des infrastructures de transports collectifs,
- la réalisation de corridors logistiques avec des solutions bas carbone....

Ces différents dossiers sont instruits sectoriellement, sans procédure d'arbitrage transparente ni cadre de discussion collectif. La fonction créant l'organe, l'avancement des réflexions sur la planification écologique tend lui-même à intégrer de fortes considérations d'aménagement du territoire. Le SGPE peut-il se transformer tacitement en mini-DATAR du XXIème siècle ? Une telle option nécessiterait de lui adjoindre des moyens supplémentaires ou de le rapprocher de l'ANCT pour piloter les contractualisations territoriales. Par-delà l'outillage administratif, c'est une instance structurée entre le gouvernement et les régions, adossée à un secrétariat permanent, qui devrait formaliser un dialogue politique de haut niveau entre exécutifs.

Nous proposons de revenir dans ce chapitre sur quelques enjeux techniques, sociétaux et économiques majeurs auxquels les transitions écologique et énergétique se voient confrontées dans leurs parcours vers les deux échéances-cibles de 2030, 2035 puis 2050. En nous inspirant des objectifs des projets de stratégie française énergie-climat et des leviers identifiés dans les « Mondrian » du secrétariat général à la planification écologique, nous pouvons mesurer l'ampleur des défis à relever.

Changer de modèle énergétique en une génération

Le débat énergétique français, dominé par la question nucléaire, a parfois pour effet d'occulter les pas de géants à accomplir pour faire le deuil des énergies de la première révolution industrielle et de l'expansion du second XXème siècle : le charbon, le gaz, le pétrole. Si elle est presque émancipée du charbon, extrêmement émissif, l'économie française demeure en 2024 dépendante à 58 % de sources énergétiques fossiles. Ces dernières sont plus importantes encore dans les consommations finales si l'on raisonne en cycle de vie des produits et en « scope 3 » (approvisionnements) puisque le « made in France » ne représente plus qu'une fraction minoritaire des biens de toute nature consommés dans l'hexagone (alimentaire, matériaux, biens d'équipement...). Changer de modèle énergétique en une génération est un challenge à la fois totalement inédit mais aussi colossal. S'il peut être source d'anxiétés, il est néanmoins porteur de potentialités pour se réapproprié l'avenir, mobiliser des savoirs et des compétences, repenser l'économie de manière plus qualitative et moins « prédatrice » de ressources. Il peut surtout, dans un moment de fragmentation socio-politique, servir de force fédératrice autour d'une grande ambition collective.

Au-delà du flux énergétique, renoncer aux produits d'origine fossile signifie également faire le deuil de l'usage massif de leurs dérivés par les activités chimiques, la plasturgie, la pharmacie, les textiles, l'ameublement... et d'innombrables usages des sociétés développées. De très forte intensité énergétique, aisément stockables et transportables, les fossiles ont par leurs propriétés « magiques » suscité d'immenses chaînes de dépendance dans la plupart des secteurs de la vie économique et sociale. La décarbonation est en ce sens une authentique révolution industrielle, mais surtout la première à reposer sur un renoncement volontaire à de tels gisements de ressources.

Le tableau d'ensemble de cette sortie historique reste à peindre, même si certains fragments en sont d'ores et déjà disponibles. Il se combine étroitement avec le chantier relatif à la réduction de notre empreinte « matière », à l'optimisation des flux de ressources, et au retour vers une économie beaucoup plus circulaire, telle que celle qui a en fait historiquement prévalu au cours des siècles, avant l'ère du pétrole⁸⁵. Sobriété, durabilité des biens, écoconception et réemploi, recyclage massif... forment les auxiliaires de la décarbonation.

L'équation du mix énergétique français de 2050 reste d'une très grande complexité que les controverses internes à la filière électrique tendent parfois à brouiller. Le poids actuel du nucléaire dans la production énergétique française joue un rôle de prisme déformant en accentuant l'« électro-centrisme » national. Il est bien prévu que l'électricité devienne en 2050 prépondérante dans notre mix énergétique (55%) mais elle en est encore loin à ce jour. La diffusion plus large des savoirs et l'analyse de données objectivées vont avoir pour mérite de dissiper certaines illusions et d'inviter à regarder en face des contraintes fortes auxquelles aucune solution unique ne pourra sérieusement répondre. Si le nucléaire multiplie les défis à relever (prolongation de la durée de vie des centrales, construction de nouveaux réacteurs, devenir des déchets, coûts futurs et provisions des démantèlements en fin de vie...), ses alternatives rencontrent également nombre d'obstacles.

Même en admettant que la France parvienne à réduire d'au moins 40% ses consommations énergétiques globales, de très importantes capacités de production supplémentaires d'énergies bas carbone devront être installées en France pour faire face à la sortie quasi-complète des énergies pétro-gazières. Les besoins supplémentaires en électricité sont estimés à 75 TWh au minima, avec des potentiels limités du côté de la principale électricité d'origine renouvelable actuelle, l'hydro-électricité, et des technologies d'énergies marines encore peu matures pour passer à l'échelle industrielle. C'est donc principalement des équipements éoliens et photovoltaïques qu'il faut espérer d'ici 2050 le volume essentiel de la production additionnelle. Or comme l'a confirmé l'expérience de définition des zones d'accélération des énergies renouvelables (ZAE nR) du premier semestre 2024, les lieux prédisposés à l'accueil de productions nouvelles, en grand volume, restent encore limités. L'exercice précipité et très inégal de zonage devrait permettre de constater en 2025 que le « productible » attendu de cette première génération de ZAE nR n'est pas encore garanti. C'est ce qu'il conviendra de vérifier dans le

⁸⁵ Jusqu'aux premiers jours du XXème siècle, le réemploi, la réparation, le recyclage concernent à peu près tous les matériaux. Les décharges sont quasi-inexistantes. Les récipients spéciaux inventés par le préfet Eugène Poubelle en 1884 collectent essentiellement des déchets organiques. Chiffonniers et ferrailleurs récupèrent ossements, chiffons, papiers, boîtes de conserve, tôles, poteries... Les acteurs industriels et agricoles sont également gourmands des « excretats » des villes jusqu'au moment où le pétrole, la chimie de synthèse et les engrais leur permettent de s'en émanciper. Voir Sabine Barles, « *L'invention des déchets urbains dans les villes françaises : 1880-1970* », La revue durable n°25, 2005.

deuxième volet de cette étude en examinant l'ensemble des avis de suffisance rendus par les comités régionaux de l'énergie.

Le mix énergétique envisagé à l'horizon 2035 par France nation verte

	AUJOURD'HUI	2030	2035
QUOTE DES FOSSILES	60% D'ÉNERGIE FINALE FOSSILE CONSOMMÉE	42% D'ÉNERGIE FINALE FOSSILE CONSOMMÉE	29% D'ÉNERGIE FINALE FOSSILE CONSOMMÉE
PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ DÉCARBONÉE	463 TWh	560 TWh	
RELANCE DU NUCLEAIRE	56 réacteurs 279 TWh	57 réacteurs en service 360 TWh (400 TWh ambition managériale)	
PHOTOVOLTAÏQUE	16 GW 19 TWh	54-60 GW 65 TWh	75-100 GW 93 TWh
EOLIEN TERRESTRE	21 GW 39 TWh	33-35 GW 64 TWh	40-45 GW 80 TWh
EOLIEN EN MER	0,5GW 1 TWh	4 GW 14 TWh	18 GW 70 TWh
HYDRO-ÉLECTRICITÉ	26 GW 43 TWh	26 GW 54TWh	29 GW 54TWh
CHALEUR ET FROID RENOUVELABLE	183 TWh	297 TWh chaleur 2 TWh froid	330-419 TWh Sup. 2,5 TWh froid
BIOGAZ	10,5T Wh/an	50 TWh (eq. 15 % de biogaz injecté dans les réseaux de gaz)	50-85 TWh
HYDROGÈNE	0 GW	6,5 GW	10 GW
RÉDUCTION DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE FINALE	1211 TWh EN 2021	1209 TWh	ENVIRON 1100 TWh

Source : France nation verte, projet de PPE

Commentaires : Tout en visant une baisse significative des consommations finales d'énergie au cours de la prochaine décennie (baisse de plus de 500 TWh), le projet de stratégie française inclut une hypothèse de maintien de la production nucléaire historique de 360 voire 400 TWh⁸⁶. Le scénario repose sur un quasi-doublement de la part de l'électricité dans le mix énergétique français avec une augmentation de près de 200 TWh de production d'électricité renouvelable supplémentaire en dix ans. Les autres apports au mix énergétique décarboné, hors électricité, reposent essentiellement sur les pompes à chaleur (qui consomment de l'électricité) et le biogaz.

La multiplication des petites ZAEnR, plutôt orientées vers des installations « douces » (panneaux sur toitures ou ombrières, puits de géothermie...), ne pourra manifestement suffire pour rendre matériellement possibles les déploiements de puissance figurant dans les feuilles de routes nationales. Dans l'attente des compléments demandés aux communes par les comités régionaux, il est assez probable que l'exercice de remontée « *bottom up* » des propositions laissera entrevoir une insuffisance capacitaire. Sans interdire des projets réalisés en dehors de leurs ressorts, les ZAEnR en rendront néanmoins l'installation longue et exposée à de nombreux recours. Leurs périmètres ne garantissent aucunement, par ailleurs, la réalisation effective de projets. Il sera par conséquent probablement nécessaire de réviser régulièrement ces zonages pour y intégrer de nouvelles capacités, notamment des terrains privilégiés pour l'agrivoltaïsme, mais aussi pour ouvrir de nouveaux espaces à des parcs éoliens. Bien que prudentes, les orientations françaises sont de doubler la puissance éolienne terrestre en l'espace d'une décennie ce qui nécessitera des sites « greenfield » en nombre, même si une part importante du surplus de production peut être espérée du renouvellement des parcs existants, à l'issue des premiers contrats, avec des mâts plus hauts et des turbines plus puissantes.

Les apports de l'éolien off-shore

La mise en service progressive des parcs éoliens off-shore de première génération, issus des appels d'offre du Grenelle de l'environnement, apportera un surplus de puissance et de production non-négligeable mais encore très éloigné de l'objectif cible de la PPE. La cartographie dévoilée le 18 octobre 2024 (avec retard) pour lancer en 2025 un nouvel appel d'offre

⁸⁶ Le chiffre de 279 TWh présenté dans la colonne « aujourd'hui » correspond au seuil historiquement bas de 2022 lié aux problèmes de corrosion sous contrainte (on comprend d'ailleurs mal comment le tableau parvient à afficher 463 TWh de production d'électricité décarbonée avec cette très faible production nucléaire puisque les EnR électriques n'apportent que 100 TWh de production).

visant 9,2 GW puissance installée est un pas important mais qui illustre l'étendue du parcours restant à accomplir pour passer de la capacité actuelle (1,5 GW cumulés sur les trois parcs en service de Saint Nazaire, Fécamp et Saint-Brieuc) à une puissance totale de 45 GW, soit une puissance off-shore multipliée par 30 ! Ceci présuppose de nouveaux parcs en nombre d'une part, mais aussi la création de parcs plus puissants - l'appel d'offre de 2025 prévoit beaucoup de projets de plus de 1 GW et quelques-uns de 2 GW avec une préférence pour des parcs flottants éloignés des côtes - qui seront en toute logique exposés à des coûts très élevés de raccordement (le coût moyen de raccordement d'un parc, de l'ordre du milliard d'euros aujourd'hui, devrait être fortement tiré vers le haut).

Le potentiel du solaire

Favorisé par une baisse très rapide des coûts de production et une amélioration continue des facteurs de charge, l'énergie solaire liée au déploiement des panneaux photovoltaïques est celle qui dispose des plus gros potentiels dans le monde et une dynamique impressionnante de déploiement, plus rapide que ce que prévoyaient il y a encore quelques années les scénarios de l'Agence internationale de l'énergie. Tout en ayant été pionnière dans les technologies photovoltaïques et procédé à d'importants soutiens de la filière lors du Grenelle de l'environnement, la France est ensuite entrée dans une phase de croissance molle. Les déploiements ont été longtemps freinés par la baisse des tarifs de rachat et l'instabilité réglementaire. Le contexte est aujourd'hui tout autre, avec un cadre législatif incitatif (voire des obligations d'installation d'équipements sur certaines surfaces comme les parkings) et des retours sur investissement favorables. Elle ne représente à ce jour que 1,4% des consommations énergétiques françaises mais elle est conduite à prendre une place importante. Les trajectoires françaises indiquent des objectifs de 75 à 100 GW de puissance installée en 2035, ce qui présuppose une très forte mobilisation de terrains délaissés, d'espaces artificialisés (toits, parkings...), de plans d'eau, de surfaces agricoles compatibles, tout en explorant les potentiels des panneaux verticaux le long des axes de transport.

Puissance installée et production électrique

La notion de puissance installée (en kilowatt, mégawatt, gigawatt) exprime la capacité maximale de production d'un équipement à un instant t. La conversion de cette puissance en production réelle (kilowattheure, térawattheure...) va dépendre de son efficacité, qui est variable selon les familles d'équipements, mais aussi de leur facteur de charge lié à certains paramètres (puissance des vents, ensoleillement et irradiance, besoins de maintenance...). L'hydro-électricité apporte 26 GW de puissance installée pour une production de 43 TWh en année normale (chute de 22% en 2022 avec les canicules) avec un potentiel de croissance assez limité en France. De leur côté, les 56 réacteurs nucléaires français représentent une puissance installée totale de 61 gigawatts (avant entrée en service du nouvel EPR2). Leur production attendue est d'environ 350 térawattheures en année normale. Cette production peut néanmoins être réduite par les épisodes de maintenance et de contrôle, comme en 2022 (seulement 260 TWh de production), leur mise au ralenti en phase caniculaire ou par leur mise à l'arrêt dans les périodes de surproduction qui provoquent des prix négatifs sur les marchés (5 réacteurs ont par exemple été mis à l'arrêt durant tout un week-end en avril 2024). Le facteur de charge des réacteurs tend de fait à baisser car ils sont de moins en moins utilisés à pleine capacité.

L'éolien terrestre français, avec ses 9500 turbines, représente environ 22 GW de puissance installée, soit environ le tiers du parc nucléaire, mais pour une production d'électricité six à sept fois moindre (23% de facteur de charge en moyenne à l'heure actuelle). Le caractère intermittent du vent réduit son facteur de charge, même s'il peut être amélioré avec des éoliennes plus hautes et plus puissantes, notamment au large des côtes. Plus coûteuses à construire et à raccorder, les éoliennes en mer ont un facteur de charge supérieur (45 à 50%) qui permet de produire 2 TWh d'électricité sur une année avec 1 GW de puissance installée.

Les parcs photovoltaïques présentent des facteurs de charge très différents selon les technologies employées (posés au sol, verticaux, bifaciaux, pivotants avec traceurs...), l'ensoleillement et leur orientation. La puissance installée totale d'équipements photovoltaïques en France était de 20 GW début 2024 pour 22 TWh de production annuelle⁸⁷. Pour une puissance installée proche du tiers de celle du parc nucléaire, la production annualisée est seize fois moindre. Cette production connaît néanmoins un très fort développement depuis 2021. Elle a été multipliée par quatre en douze ans grâce à l'amélioration constante des matériels et la multiplication des panneaux. L'intermittence des énergies renouvelables électriques est leur principal point faible qui peut être atténué par leur combinaison au sein du « mix », leur adossement à

⁸⁷ Avec un ratio moyen de 1,2 TWh de production par GW crête de puissance installée, la France présente des rendements inférieurs à l'Espagne (ratio de 1,5), mais supérieurs à l'Italie (1), à l'Allemagne (0,74) ou aux Pays-Bas (0,5), ce qui signifie des retours sur investissements plus rapides. Données : Observatoire du système électrique renouvelable, France renouvelables Capgemini, 2024.

des productions plus « pilotables », l'interconnexion européenne des réseaux, des capacités accrues de stockage (stations de turbinage et de pompage, batteries, hydrogène...).

Les énergies éoliennes sont naturellement tributaires des vents et de leur puissance, évolutifs tout au long de l'année. L'énergie solaire est beaucoup plus prévisible mais produit essentiellement en milieu de journée, moins au moment des pics de consommation. Les énergies renouvelables électriques sont appelées en priorité sur le réseau compte tenu de leur intermittence, ce qui place le nucléaire et l'hydro-électricité dans une fonction de variable d'ajustement de l'offre à la demande. Les prix de revient des différents types de matériels et le coût annualisé d'un équipement au regard de l'énergie produite (notion de LCOE⁸⁸) sont en fait de plus en plus tributaires des règles du jeu de l'ensemble du système électrique, des coûts de réseaux et de raccordements, de la volatilité des marchés et de la fréquence accrue des épisodes de « prix négatifs » (périodes de surplus de production qui peuvent conduire à interrompre le fonctionnement des équipements) qu'il va falloir réduire par des incitations à des reports de consommation (pour les électro-intensifs), du stockage ou de la transformation (H²). La France a connu 235 heures de production électrique à prix négatifs au seul premier semestre 2024 (5% des heures de production), loin devant le record précédent de 2023 (147 heures). Le déploiement rapide du photovoltaïque, bien qu'encore faible en valeur absolue, multiplie les phases de surcapacité.

Les renouvelables non électriques

Moins contrainte par les enjeux de réseau et d'intermittence, la production de chaleur est un terrain privilégié pour la reterritorialisation énergétique. Inscrit dans une boucle d'économie circulaire, un gisement non négligeable se situe du côté de la récupération de la chaleur dite « fatale », qui permet de capter à la sortie de l'usine, de l'incinérateur de déchets ou de la station d'épuration des flux de chaleur non valorisés. Avec des modèles économiques viables, une dizaine de TWh supplémentaire pourrait venir, selon des travaux d'analyse de l'ADEME, compléter le mix énergétique français en équipant les territoires d'installations de valorisation énergétique des déchets (IVE), en étendant les réseaux de chaleur urbain alimentés par des producteurs de chaleur fatale (usines, data centers...). D'importants gisements de chaleur fatale sont à récupérer dans les incinérateurs des collectivités pour chauffer les piscines, gymnases... et autres équipements collectifs ou bâtiments tertiaires.

Principale énergie renouvelable à ce jour, la biomasse est de fait depuis longtemps au cœur des projets énergétiques locaux et vient alimenter de nombreux équipements collectifs (chaufferies bois) et réseaux de chaleur urbains⁸⁹. Certaines communautés de communes rurales valorisent elles-mêmes des déchets agricoles ou des dérivés de productions, comme le lin dans la Somme ou le Pas-de-Calais. Les ressources en biomasse vont en revanche connaître de très fortes sollicitations concurrentes, ce qui va nécessiter de réguler les usages et de fixer des priorités avec une hiérarchisation par « ordre de mérite ». La récente réévaluation à la baisse de la capacité de séquestration des « puits de carbone » nationaux va inviter à privilégier des usages prolongés des ressources en bois pour en optimiser la durée de vie et les fonctions de stockage du carbone à travers les matériaux de construction, l'ameublement... Accompagné par le fonds chaleur et d'autres dispositifs, le rapide essor des installations de bois énergie se heurte d'ores et déjà à la disponibilité de la ressource⁹⁰.

Un enjeu d'ancrage territorial et de relocalisation de valeur économique

Notre campagne d'entretiens a très largement confirmé l'enjeu que représentent l'appropriation citoyenne des énergies renouvelables dans les territoires et leur inscription dans les stratégies locales de développement. Au-delà des concertations organisées sur les zones préférentielles de déploiement, ce sont les dimensions des équipements et surtout leurs modèles économiques qui doivent être discutés. Les dividendes des installations ne doivent plus se limiter aux seuls propriétaires des terrains ou à la commune d'implantation (à travers l'imposition sur les entreprises de réseau, les taxes foncières ou redevances d'occupation). La création de valeur en termes de bénéfices liée aux productions renouvelables doit revoir son modèle pour en organiser le juste partage avec les territoires d'implantation. C'est en substance ce qu'encourage la loi d'accélération de 2023, avec un retard marqué par rapport à d'autres pays européens, votée sous l'influence de directives

⁸⁸ Le LCOE (« Levelized Cost Of Energy ») fait référence au « coût actualisé de l'énergie » qui correspond pour une installation de production d'énergie à la somme des coûts actualisés de production divisée par la quantité d'énergie produite également actualisée. Cela mesure le coût complet d'un équipement pour un système énergétique donné. Très souvent utilisé pour comparer les rentabilités de certains types d'équipements (nucléaire, photovoltaïque, éolien), le LCOE présente parfois des limites méthodologiques dans les périmètres des coûts pris en compte. Il n'intègre pas toujours le « coût-système » lié aux infrastructures auxquelles il s'adosse.

⁸⁹ Les réseaux de chaleur ont connu un essor relativement important au cours de la décennie passée. Le millier de réseaux recensés par le ministère de la transition écologique (SDES) produit l'équivalent de 35 à 40 TWh d'énergie dont 26 TWh commercialisée. Ils ont surtout fourni d'importants efforts en matière de décarbonation en mobilisant des énergies renouvelables (biomasse, géothermie...) et de la chaleur fatale récupérée.

⁹⁰ Hélène Arambourou, « Vers une planification de la filière forêt-bois », La note d'analyse de France stratégie, n°124, juillet 2023.

européennes qui contraignent la France à changer son approche verticale et oligopolistique des énergies. Les fédérations professionnelles (syndicat des énergies renouvelables, France énergies renouvelables) ont également fortement évolué à ce sujet, en parvenant eux-mêmes à promouvoir le principe de juste partage et à prôner la diversité des modèles d'entreprises de production.

Les modèles participatifs restent en France à l'état embryonnaire. Selon les données du réseau Energie partagée qui en assure la promotion, les projets « citoyens » labellisés sont au nombre de 388 en octobre 2024, principalement dans le solaire photovoltaïque (294), l'éolien (43), le bois énergie (37). 259 sont déjà en exploitation dont un nombre important vendent leur énergie à la coopérative Enercoop. Ces projets citoyens s'entraident dans des réseaux qui montent en puissance et tendent vers des projets de plus grande dimension, comme les Centrales villageoises, très implantées dans les régions Auvergne Rhône-Alpes et Sud, constituées à l'origine par des parcs naturels régionaux qui voyaient, dans le Vercors notamment, s'implanter des équipements sans concertation et sans véritables retombées économiques locales. Ces acteurs ont repris la main sur de nombreux projets en les adossant à des sociétés de projet impliquant les collectivités et populations locales afin d'augmenter les retombées économiques pour le territoire tout en respectant les paysages et le patrimoine bâti. Au total, les projets labellisés comme « citoyens » atteignent une puissance installée cumulée de 780 MW, essentiellement en électricité, pour une production annuelle de 1,6 GWh. Cela ne représente à ce jour qu'un simple millième des consommations énergétiques finales françaises. Une forte expansion n'est pourtant pas à exclure dans les prochaines années, comme semble le préfigurer la dynamique des projets recensée par Energie partagée. Alors que les années 2008-2016 ne voyaient au plus qu'une dizaine de projets par an, ils sont désormais de l'ordre d'une cinquantaine en flux annuel, porteurs de plus fortes puissances.

Il aura fallu attendre 2023 pour commencer à disposer en France d'un cadre juridiquement sécurisé (avec la loi APER transposant la directive européenne et son décret d'application) qui fournit les précisions nécessaires sur les types de structures juridiques habilitées à porter les communautés d'énergie renouvelable (CER). Au-delà des sociétés anonymes, sociétés anonymes simplifiées (SAS), sociétés coopératives d'intérêt collectif (Scic) ou associations figurent également les entreprises solidaires d'utilité sociale... Les collectivités disposent d'un droit de préemption en cas de vente de parts sociales. L'objectif de ces communautés est d'accroître les avantages environnementaux, économiques et sociaux profitant aux territoires d'implantation, ce qui impose des actionnaires ou membres résidant à proximité des installations. Ces textes organisent également la contribution des communautés au financement du réseau.

Aux côtés des projets participatifs et communautaires, ouverts aux citoyens, ont commencé à se démultiplier les entreprises publiques locales (SEM, sociétés publiques locales, Semop) investies dans des projets de production énergétiques. 150 des 1400 entreprises publiques locales recensées en France ont une activité principale centrée sur les questions énergétiques (distribution et production). Depuis 2014, une dizaine de ces entreprises voient le jour chaque année. La SemOp Amiens Energies couvre par exemple la gestion et l'extension du réseau de chaleur urbain du territoire, en mobilisant un mix diversifié. Vendée Energie produit environ 20% de la production renouvelable électrique (éolien et solaire) du département, tout en s'investissant dans des productions de méthane et d'hydrogène bas carbone. Des entreprises, comme Valorem, se spécialisent dans le montage de projets en liens étroits avec les collectivités.

Avec la loi APER, les collectivités pourront à leur tour recourir à des contrats de gré à gré de type PPA et contracter avec les entreprises publiques dont elles sont actionnaires, après mise en concurrence. Ce mouvement de reterritorialisation se retrouve également dans l'essor rapide des pratiques d'autoconsommation collective à travers des boucles énergétiques locales. En Europe, le réseau Energycities fédère plusieurs centaines de collectivités qui s'emploient à cet ancrage territorial de la valeur économique des productions. Ce réseau défend un système énergétique décentralisé, démocratique et décarboné, et souhaite intégrer l'ensemble du « métabolisme urbain » dans une démarche de neutralité climatique. Ce réseau a contribué à la reconnaissance par l'Union européenne du rôle actif des acteurs territoriaux dans la transition énergétique et leur prise en compte dans le cadre du paquet législatif « *Une énergie propre pour tous* » de 2019 qui intègre les notions de communautés d'énergie renouvelable (CER) et les communautés énergétiques citoyennes (CEC)⁹¹.

En Allemagne les dynamiques de réappropriation territoriale de la production énergétique s'est esquissée à partir des années 2010 avec l'arrivée à échéance de nombreuses concessions municipales aux opérateurs privés. Nombre de villes ont fait le choix de créer leur propre entité locale en jouant sur leurs meilleures conditions d'accès au crédit à long terme que les entreprises privées (après la crise de 2008) et le climat de l'Energiewende lancé pour sortir du nucléaire à la suite de l'accident de Fukushima qui a vu les nouvelles législations favoriser activement les productions décentralisées. Selon Energie partagée, 51% de la puissance éolienne installée serait en Allemagne détenue par les citoyens. Les Danois ont également développé des coopératives énergétiques puissantes qui ont porté jusqu'à 25% de la production éolienne du

⁹¹ Les communautés d'énergie apparaissent déjà dans la directive 2018/2001 du Parlement européen relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables du 21 décembre 2018.

pays (3% pour leurs homologues françaises) avant le développement des gigantesques parcs off-shore. 100 000 familles danoises sont actionnaires d'un parc éolien.

La place laissée dans le futur système énergétique à ces initiatives coopératives et/ou territoriales reste néanmoins encore une inconnue. Il est possible et même probable que leur déploiement continue de s'opérer aux marges du système central dont la concentration oligopolistique s'accroît à travers les rachats massifs de PME indépendantes par les grands énergéticiens historiques, fraîchement convertis aux renouvelables, et par des fonds d'investissement. Dans l'éolien terrestre, sur les 22 GW de puissance installée, 19 sont opérés par les 20 acteurs principaux ; un mouvement de concentration qui devrait s'accroître avec le déploiement des parcs off-shore et la montée en puissance des trois grands énergéticiens français (EDF, Engie, Total énergie) dans les renouvelables.

Des avancées législatives sont intervenues pour permettre des co-investissements dans des projets portés par des développeurs extérieurs, afin d'améliorer les retombées économiques locales (bonus participatifs) au profit des riverains et collectivités mais dans une proportion plafonnée et sans réel pouvoir d'intervention sur la gouvernance⁹². Certains auteurs y voient une « *proposition neutralisante* » qui vient acheter la paix sociale et l'acceptabilité des territoires mais sans accroître leur autonomie⁹³. Cette ouverture tend également à désactiver le contre-modèle coopératif décentralisé. Les acteurs locaux sont « invités » à s'associer aux projets mais n'en sont plus les maîtres du jeu. L'avenir dira quels équilibres seront *in fine* établis au sein de la galaxie des productions renouvelables. On peut néanmoins supposer que les logiques d'appels d'offre pilotés de manière centralisée par la Commission de régulation de l'énergie et la préférence implicite des pouvoirs publics pour des équipements de forte puissance vont tendre à confiner les projets de communautés énergétiques et les modèles décentralisés dans un rôle d'appoint. On peut retrouver le modèle d'« *oligopole à franges concurrentielles* » décrit naguère par l'économiste Georg Stigler où le marché s'organise dans sa partie centrale autour d'un nombre restreint de grands acteurs, tout en préservant autour d'eux une myriade de plus petites entités. L'oligopole central se nourrit lui-même des innovations portées dans les franges et procède à de régulières vagues d'acquisitions comme on a pu y assister en France au cours de la décennie 2010.

L'enjeu cardinal du réseau

A la différence du charbon et du pétrole, mais aussi potentiellement du gaz (transportable en camions-citernes), la production d'électricité n'a de sens qu'en s'adossant à une vaste infrastructure de réseaux de transport et de distribution. La multiplication foisonnante des équipements de production et leur diffusion fine dans les territoires représentent de fait des enjeux considérables d'adaptation tant des infrastructures de transport longue distance, sous haute ou très haute tension, gérées par RTE, que des réseaux de distribution appartenant aux communes mais le plus souvent concédés à Enedis (95% des 1,4 million de kilomètres du réseau national). Ces deux opérateurs ont tour à tour annoncé des programmes d'investissement d'environ cent milliards d'euros chacun au cours des quinze années à venir ; montants qui seront financés par les usagers à partir du « péage réseau » (tarif Turpe).

Ces programmes de régénération ou d'extension du réseau sont destinés à renforcer ses capacités à accueillir et acheminer les nouvelles productions, à sécuriser les lignes face aux effets du changement climatique (canicules, tempêtes...), à augmenter les interconnexions avec nos partenaires européens et à desservir les grands sites industriels conduits à électrifier leurs productions et se décarboner (production par électrolyse d'hydrogène bas carbone notamment)⁹⁴. Enedis connecte au réseau la plupart (90%) des installations renouvelables électriques. Plus d'un million de producteurs sont recensés fin 2024 par le distributeur, un objectif qui était visé à l'origine pour 2030. 5 GW ont été déployés en 2024 contre seulement 2,2 en 2019. 660 000 de ces producteurs fonctionnent en autoconsommation.

En passant d'environ 25% du bouquet énergétique français à plus de la moitié, le système électrique national va également devoir gagner en flexibilité et en agilité pour faire face à la variation des besoins au cours de l'année, de la semaine ou de la journée⁹⁵. La montée en puissance des productions intermittentes appelle des capacités de stockage renforcées (STEP, batteries stationnaires...) et des politiques actives de lissage des pointes de consommation par des tarifications incitatives ou des contractualisations avec les plus importants consommateurs. Il est également crucial de faciliter les transferts de surplus de production entre régions, des plus ensoleillées vers les autres (sens nord-sud,) ou des parcs marins vers les régions de l'intérieur (sens ouest-est). Par conséquent, on comprend bien qu'il sera de plus en plus nécessaire d'organiser

⁹² Les projets renouvelables ouverts à des financements participatifs atteignent plus de 5,5 GW de puissance installée en 2024 et marquent une forte progression.

⁹³ Pierre Wokuri, « *Participation citoyenne et régimes de politiques publiques : nouvelle donne ou donne inchangée ? Le cas des projets coopératifs d'énergie renouvelable au Danemark et en France* », Lien social et politiques, n°182, 2019, pp. 158-180. L'auteur montre comment les coopératives danoises elles-mêmes, venues d'un tout autre modèle que celui du système énergétique français

⁹⁴ Voir « *Il va falloir renforcer et adapter le réseau électrique pour réussir la transition énergétique* », Entretien avec Olivier Houvenagel, directeur de l'économie du système électrique chez RTE, Hérodote, *Géopolitique du dérèglement climatique en France et en Europe*, n°194, 3^{ème} trimestre 2024.

⁹⁵ Baromètre des flexibilités de consommation d'électricité. *Suivi du plan de passage à l'échelle des flexibilités. Octobre 2024. 76 p.*

la complémentarité et la solidarité entre les différentes familles de producteurs tant ils ont vocation à s'intégrer dans un paysage complexe.

Le gestionnaire du réseau de transport (RTE), responsable également de l'équilibre entre l'offre et la demande, est programmé pour devenir (sous le contrôle de la Commission de régulation de l'énergie et du gouvernement) le grand organisateur du système électrique national. La logique concurrentielle qui a longtemps prévalu entre filières va trouver ses limites tant leur intérêt commun sera de sécuriser collectivement les approvisionnements, de garantir une électricité bas carbone à la fois rentable et à prix compétitif, mais aussi de réduire l'extrême volatilité des prix de marché actuelle. Des questions, à peine émergentes à ce jour, vont être soulevées par les contrats de fourniture séparés que signent de très grands acheteurs pour sécuriser leurs approvisionnements et stabiliser les prix sur longue période. Disposant d'une énergie bas carbone abondante et de tarifs d'achat garantis, la France n'est entrée que de manière différée dans le développement des contrats directs d'achat-vente d'électricité (ou de gaz) entre producteurs et consommateurs. Ces types de contrats, appelés contrats d'achat direct d'énergie renouvelable (CADER) ou *Purpose Purchase Agreement* (PPA) en anglais, sont perçus comme un moyen de réduire l'exposition des gros consommateurs aux variations extrêmes des prix de marché mais aussi de moins recourir aux soutiens publics pour financer le développement de productions renouvelables⁹⁶. Dans l'hypothèse d'un très fort développement de ces contrats et de l'appropriation d'une part croissante de la production renouvelable par de très gros acheteurs, se posera la question des flexibilités du système dans l'ajustement offre-demande, des péréquations tarifaires et solidarités entre usagers, des priorités de passage et d'appels de puissance sur le réseau. Cette démutualisation du système énergétique national remettrait en cause l'esprit solidariste qui a porté le modèle électrique et gazier français, à l'échelle locale tout d'abord, puis nationale à travers une alliance tacite entre les communes rurales et l'Etat⁹⁷.

Ce chantier représente des investissements massifs et aura naturellement un coût élevé mais il trouvera vraisemblablement sa rentabilité dans la réduction de la facture énergétique nationale qui oscille entre 40 à 50 milliards d'euros par an en moyenne, et qui peut s'élever très rapidement dans des périodes de tensions géopolitiques comme l'ont montré les chocs pétroliers, le « peak oil » de 2006-2007 et plus récemment les impacts de la crise ukrainienne. La facture énergétique française avec l'extérieur s'est élevée à 110 milliards d'euros en 2022⁹⁸. Effacer progressivement cette facture par une reterritorialisation de la production énergétique nécessaire au fonctionnement de l'économie est un défi mobilisateur qui doit s'accompagner d'une réflexion sur le juste partage de la valeur au sein de la chaîne de production. Ce juste partage concerne étroitement les territoires d'implantation qui en subissent les externalités.

Dans les hypothèses centrales de la PPE, le parc nucléaire français couvrira au mieux 30 à 35 % du bouquet énergétique français. Le complément sera apporté par des équipements beaucoup plus nombreux et diversifiés, principalement répartis dans des espaces de faible et moyenne densité. Malgré leur volontarisme sur les sujets énergétiques, notamment en matière de sobriété, les grands centres urbains n'apporteront qu'une faible production au regard de leurs consommations. Les déploiements de pompes à chaleur, la valorisation énergétique des déchets et boues d'assainissement, les gisements photovoltaïques (toitures, murs, balcons, ombrières de parkings...), les puits de géothermie ne peuvent à eux seuls, sauf exceptions, couvrir tous les besoins d'une agglomération. Les schémas directeurs de l'énergie (SDE) réalisés par de nombreuses métropoles et intercommunalités mettent en évidence ces besoins durables et massifs d'approvisionnement extérieur. Les panoramas énergétiques réalisés sur les 69 principaux territoires urbains français confirment l'ampleur de la dépendance extérieure. En électricité, ils consomment en moyenne 20 fois ce qu'ils produisent⁹⁹. Des coopérations entre villes et campagnes sont à repenser à partir de cette symbiose énergétique.

Tout en adoptant une trajectoire cible disposant de sa cohérence globale, il sera logique de préserver des marges de flexibilité par rapport à un scénario central. Se pose à ce sujet la question de la réversibilité des choix collectifs à l'horizon 2050 et des héritages laissés aux générations futures. A cet égard, la variété du « bouquet énergétique » est une donnée essentielle qui élargit les possibilités de bifurcation et l'éventail des « trajectoires sans regret ». Dérigidifier le système énergétique national et l'émanciper de ses multiples dépendances actuelles est un défi mobilisateur, y compris en termes géopolitiques.

⁹⁶ Etude comparative réalisée par l'agence E-Cube pour la Commission de régulation de l'énergie (CRE) *Analyse des dynamiques et mécanismes publics de soutien aux énergies renouvelables favorables aux PPA en Europe*, 2022, 101 p.

⁹⁷ François-Mathieu Poupeau, *L'électricité et les pouvoirs locaux en France (1880-1980), Une autre histoire du service public*, Peter Lang, 2017, 450 p

⁹⁸ On notera au passage que cette facture s'opère pour une bonne part au profit de pays très éloignés des standards démocratiques européens, voire de régimes très autoritaires, vis-à-vis desquels les pays de l'Union (dont la France) se retrouvent régulièrement en position diplomatique inconfortable.

⁹⁹ Voir le *Panorama énergétique des territoires urbains*, deuxième édition réalisée par Enedis, GRDF, France urbaine, 2022, 40 p. Cette mise à jour fait néanmoins d'un progrès sensible car l'édition précédente faisait état d'une consommation 34 fois supérieure à la production. L'agglomération la plus autosuffisante est celle de Troyes avec un ratio de 34%

Les mobilités entre report modal et décarbonation

Responsable des principaux gisements d'émissions de GES, le secteur des transports reste en outre marqué par sa très faible contribution aux réductions d'émissions constatées depuis le début du siècle, aussi bien en France qu'à l'échelle européenne¹⁰⁰. L'amélioration des moteurs des véhicules en circulation comme le renforcement des offres de transports collectifs, notamment en zone urbaine, ont été compensés par l'accroissement des distances parcourues et du poids des voitures particulières comme des véhicules utilitaires légers ou des poids lourds. Les reports modaux sont en France demeurés modestes (3% de baisse de la part de la voiture en vingt ans) et concentrés dans les cœurs denses des agglomérations. Les capacités d'emport des transports collectifs sont également très vite saturées aux heures de pointe et sur les principaux axes. 81% des kilomètres parcourus par les Français le sont en voiture et de plus en plus en solitaire. 10 véhicules transportent en moyenne 16 personnes et même seulement 13 pour les trajets locaux, ce qui est beaucoup plus faible qu'il y a trente ans. Le transport aérien comme le transport maritime, comptabilisés à part compte tenu de leur dimension internationale, représentent également des volumes d'émissions considérables, très difficiles à réduire à ce jour faute de solutions technologiques disponibles à grande échelle et à des prix raisonnables.

Si l'on se concentre sur les seuls transports intérieurs, ce secteur est le seul qui comptabilise en 2023 des émissions supérieures (127 millions de tonnes) par rapport à celles recensées en 1990. C'est celui dont est attendu le rattrapage le plus intense (- 44 millions de tonnes d'ici 2030 par rapport à 2019¹⁰¹), bien qu'il se constitue d'une multitude de modes et d'acteurs différents tout en restant étroitement dépendant des énergies fossiles et d'infrastructures héritées. Les leviers identifiés par les travaux du SGPE se répartissent entre le soutien très actif de l'électrification du parc de véhicules, l'usage de carburants décarbonés, l'essor des mobilités actives (marche à pieds, vélo...), le report modal vers les transports collectifs, l'effacement de trajets liés à de la mobilité contrainte (dé-mobilité), l'optimisation des usages pour réduire l'autosolisme (covoiturage), la sobriété et l'efficacité accrues du secteur logistique. Les trajectoires fixées par le SGPE évoquent aussi bien les aides aux achats de véhicules électriques (objectif de 15% du parc roulant en 2030 contre 1% aujourd'hui) et le déploiement de 100 000 bornes supplémentaires, les soutiens massifs au transport ferroviaire (régénération des petites lignes, nouvelles liaisons à grande vitesse, nouvelles offres de rames...), le déploiement des services express métropolitains (SERM), le triplement des pistes cyclables aménagées, la multiplication par dix du nombre de voyages covoiturés (primes de 100 euros).

Le respect d'objectifs aussi ambitieux est naturellement tributaire d'un très fort engagement de tous les acteurs, de changements comportementaux et de la mobilisation de moyens budgétaires considérables. Engagée dans une ambition de doublement de sa « part de marché » pour passer de 10% à 20% des déplacements (le « *faire fois deux* » du nouveau pacte ferroviaire¹⁰²), la SNCF est confrontée à d'importants enjeux d'investissements sur son réseau et ses acquisitions de rames supplémentaires (actuellement marquées par des retards de livraison des principaux constructeurs tels qu'Alstom ou CAF). Elle vise également à optimiser ses flux sur les lignes à très haute fréquence (comme l'axe Paris-Lyon-Marseille) avec le nouveau système européen de gestion de trafic ERTMS (*European Rail Traffic Management System*) qui doit permettre de passer de 13 à 16 trains par heure sur les sillons les plus fréquentés. Les capacités d'accueil en gare sont également une des équations complexes à résoudre.

Un « choc d'offre » sur les transports collectifs reste en outre attendu sur les mobilités du quotidien, intervenant massivement dans un cadre régional pour les navettes domicile-travail. En sus du renforcement des offres de TER et de transports collectifs urbains dans lequel sont engagées les autorités organisatrices régionales et locales (intercommunalités)¹⁰³, le gouvernement a également lancé un appel à projets pour la création de services express régionaux métropolitains (SERM), initialement présentés par le chef de l'Etat comme des « RER métropolitains ». Toutes ces ambitions visant à accroître les offres de transports collectifs (destinations, horaires, capacités d'emport...), dans lesquelles vient aussi s'inscrire la mise en service progressive des nouvelles lignes du Grand Paris Express, peuvent concourir au report modal sur tout ou partie des trajets. Les politiques intermodales (applications numériques, billettique commune, coordinations horaires, plateformes d'échanges...) gagnent depuis quelques années en efficacité. L'essor des mobilités actives prend également forme avec les vélos à assistance électrique et les itinéraires sécurisés en site propre. Des solutions de mobilités nouvelles sont en outre déployées par les plateformes de covoiturage et les cars express longue distance.

¹⁰⁰ Transports et environnement, *The state of européen transport 2024. An overview of the EU's largest climate problem, 2024*

¹⁰¹ Les chiffres varient d'un document à l'autre en matière d'objectifs de réduction d'émissions liées aux transports, entre le document initial de présentation de la stratégie France nation verte (- 36 millions de tonne eqCO²) et le « Mondrian » national présenté en ouverture des COP (qui cible au moins 60 millions de tonnes à effacer par les différents leviers d'action sur les mobilités).

¹⁰² Voir le document du PDG de la SNCF Jean-Pierre Farandou, *Le fer contre le carbone. Doubler la place du train pour une vraie transition climatique*, Fondation Jean Jaurès éditions, 2022, 16 p.

¹⁰³ Selon le SDES, les transports collectifs urbains ont représenté, en 2019, 45 milliards de voyageurs-kilomètres annuels avant de chuter avec la pandémie et de se redresser progressivement. Le transport ferroviaire a atteint 102 milliards de voyageurs-km (avec RER et trains d'Ile-de-France) la même année, dont environ 62 milliards pour les lignes grande vitesse.

Parmi les différents types de déplacements, la voiture individuelle reste néanmoins très difficile à faire reculer tant la morphologie des territoires, le chassé-croisé entre desserrement de l'habitat et polarisation des activités socio-économiques, la périurbanisation diffuse... ont accru les dépendances à l'automobile. Plus de 600 milliards de véhicules-kilomètres sont décomptés chaque année, dont plus des deux tiers sur les routes départementales et locales. Des flux extrêmement éclatés, composés de trajets segmentés, caractérisent l'hypermobilité contemporaine des Français et l'extrême sensibilité à ce qui vient en contrarier les vitesses (cf. mesure des 80 km/h) ou en accroître les prix (taxe carbone, inflation). Les trois quarts des trajets domicile-travail et déplacements professionnels sont réalisés en voiture, avec des distances parcourues en augmentation régulière qui coûtent en argent (dépenses contraintes) et en temps¹⁰⁴. Malgré le développement d'offres alternatives, le renouveau des modes actifs (vélo, marche), la part modale de l'automobile dans l'ensemble des déplacements n'a reculé que de 2 points (64,8% à 62,8%) au cours de la dernière décennie. Dans les déplacements intérieurs, qui représentent plus de 80% des kilomètres parcourus par les Français, la moitié s'inscrit dans la fourchette de distances 10-100 km qui correspond à de la mobilité régionale, interurbaine ou périurbaine. Ces distances excèdent le plus souvent les trajets couverts par des offres de transports collectifs urbains, ou par des modes actifs, et ne correspondent pas aux offres de la grande vitesse ferroviaire. Ces trajets, prépondérants dans les kilomètres parcourus, sont au cœur du défi de la décarbonation des transports intérieurs.

C'est sur ces déplacements quotidiens longs (DQL) que d'importants efforts doivent être fournis pour proposer des alternatives à l'autosolisme en aménageant des aires de covoiturage, des solutions de rabattement sur des lignes cadencées de cars express ou de TER organisées de manière radiale le long des grands axes d'accès aux pôles d'emplois et d'activités principaux¹⁰⁵. Dans les périphéries des agglomérations de taille intermédiaire, des solutions plus flexibles de navettes légères devraient être mises à disposition par les autorités organisatrices. L'extension de réseaux lourds en dehors des parties denses et urbanisées des agglomérations se heurte très vite à un problème d'efficacité économique et de dépenses sous-optimales, avec un déficit public par voyage très élevé qui retire des ressources pour des investissements plus utiles. Beaucoup de solutions sont encore à inventer pour repenser les mobilités des couronnes périurbaines des agglomérations.

Il serait néanmoins illusoire d'espérer voir les mobilités routières et les véhicules particuliers s'effacer du paysage à l'horizon 2050. Au mieux est-il possible d'en faire reculer les parts modales de 10 à 15% tout en optimisant ces types de mobilités et en réduisant leurs empreintes (carbone et matière). La réduction des trajets en solo est un levier d'action possible, en réservant certaines voies à des véhicules à taux d'occupation minimal, en incitant dans les plans de déplacement d'entreprises les salariés des grands employeurs à se regrouper, à multiplier les interfaces de covoiturage et les parkings silos pour limiter l'emprise foncière, en multipliant des points d'arrêts et systèmes sécurisés pour l'autostop et les mobilités solidaires. Un levier d'optimisation possible, relativement sous-employé à ce jour, devrait également se porter sur la gestion temporelle des mobilités en favorisant, à travers des politiques tarifaires et de stationnement adaptées, des reports horaires sur les heures creuses. Ces optimisations des temps sociaux, jouant sur des désynchronisations ou des décalages de certaines activités (durées de location, ouvertures des services publics, horaires de livraisons...), peuvent permettre de lisser certaines pointes de fréquentation, renforcer les capacités des transports collectifs et la fluidité des trafics. Les opportunités ouvertes par l'essor du télétravail ne sont sans doute pas encore pleinement valorisées dans l'organisation des mobilités¹⁰⁶.

Les effets à attendre de ces leviers ne peuvent avoir des incidences significatives que sur le temps long, en jouant sur des nouvelles organisations et des infrastructures aménagées. A court terme, et notamment à l'horizon 2030, le principal levier de décarbonation des mobilités reste clairement – à flux comparables de déplacements (la période pandémique ne pouvant servir de référence) – l'accélération du changement de flux énergétique des transports. Soutenue activement par les systèmes d'aides publics, l'électrification du parc de véhicules est désormais engagée non seulement en Europe, avec la programmation de la fin des ventes de moteurs thermiques en 2035, mais partout dans le monde, ce qui ouvre l'horizon des grands constructeurs. Entre 2018 et 2022, le parc des voitures électriques et hybrides légères est passé de 5 à 25 millions (dont 18 millions 100% électriques) à l'échelle mondiale. Très avancé en Norvège, en Suède, l'électrification du parc en circulation s'accélère ailleurs en Europe, en Chine (la moitié des achats au niveau mondial), en Amérique du Nord. De moins de cent milliards d'euros de valeur en 2018, le marché mondial des voitures électriques et hybrides a franchi les

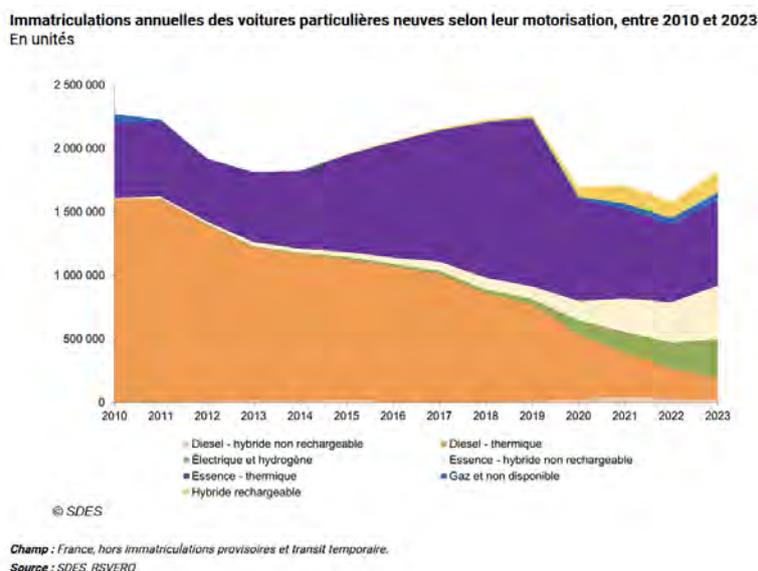
¹⁰⁴ Il a longtemps été considéré que si les distances parcourues en automobile avaient tendance à s'accroître, les budgets-temps des personnes demeuraient relativement fixes grâce à l'accroissement des vitesses et des infrastructures. Cette « loi de Zahavi », du nom du chercheur qui l'avait mise en avant, est de plus en plus démentie en France comme dans de nombreux pays. Iragaël Joly, *La « loi de Zahavi » : Quelle pertinence pour comprendre la construction et la dilatation des espaces-temps de la ville ?*, PUCA, 2006, 91 p. La crise pandémique a réduit les distances parcourues (- 100 milliards de km) mais celles-ci se sont redressées dès 2021. Elles n'ont pas totalement retrouvé le niveau d'avant-crise (- 4,5% par rapport à 2019) et baissent à nouveau entre 2022 et 2023, ce qui indique peut-être une inflexion durable à la baisse. Il faut néanmoins y voir également un impact de l'effet-prix avec le coût du carburant.

¹⁰⁵ Voir Jean Coldefy, *Mobilité du quotidien : l'indispensable révision du modèle économique des transports publics*, La grande conversation, Terra nova, 2023, 26 p. Rapport Atec ITS France, *Décarboner la mobilité. Quelles solutions, quels financements ? Feuille de route*, janvier 2021, 63 p.

¹⁰⁶ Forum Vies mobiles, « *La LOM, 4 ans après : quels impacts sur la mobilité liée au travail* », octobre 2024, 8 p.

500 milliards d'euros en 2022 et devrait s'approcher des mille milliards en 2030. En France, 17% des acheteurs de voitures neuves ont choisi un modèle 100% électrique en 2023 (et 26% avec les hybrides rechargeables), grâce il est vrai à de coûteux soutiens (bonus écologique de 5000 euros).

La conversion progressive des automobilistes est de fait engagée mais certaines inerties sont constatées dans les achats groupés d'entreprises qui font tomber à 13% la part de véhicules électriques dans les nouvelles immatriculations. Cette cible est stratégique car les achats de première main se concentrent aujourd'hui sur les entreprises, la plupart des particuliers se tournant vers le marché d'occasion. Il est pour cette raison prioritaire que ce marché de revente s'étende rapidement et offre des prix accessibles aux ménages, dans un moment marqué par un vieillissement accéléré du parc.



Le principal frein est justement celui du rythme lent de renouvellement du parc, à hauteur de 1,5 million d'immatriculations annuelles (soit 4% environ du stock). Sur les 39 millions de véhicules en circulation, la moyenne d'âge atteint aujourd'hui 10,8 années (une année de plus qu'en 2016). Dans le stock, les véhicules peu émissifs restent encore inférieurs à 4% ; les voitures 100% électriques ne pèsent que 1,5% à ce jour. Près d'un tiers des véhicules ont un classement Crit'Air de niveau 3 ou plus, ce qui les expose aux mesures de circulation restreinte dans les zones à faibles émissions (ZFE) mises en place dans les grandes agglomérations. Sans surprise, l'âge des véhicules et la part de motorisation diesel sont proportionnellement beaucoup plus élevés parmi les ménages modestes. Ces constats donnent une idée de la dimension éminemment sociale de la décarbonation des mobilités et de l'enjeu de mettre sur le marché des véhicules à prix accessibles (aussi bien neufs que de deuxième main) et adaptés aux usages les plus contraints, avec des autonomies suffisantes. Le système de « leasing social » mis en place au début de 2024 au profit des ménages à faibles revenus a montré son efficacité. Victime de son succès (50 000 commandes passées en moins de deux mois là où 20 000 étaient attendues sur l'année), il a néanmoins été suspendu en raison de son coût.

En termes d'équipement, les points de charge accessibles au public ont connu une très forte accélération et franchi les 100 000 unités en 2023. Enedis a prévu d'en raccorder 400 000 supplémentaires d'ici 2030. L'enjeu est aujourd'hui d'améliorer les temps de charge et de rendre plus lisibles les tarifications pratiquées par les fournisseurs. L'électrification des mobilités signifie également une révolution très gourmande en matériaux, que ce soit pour produire les nouveaux véhicules, les batteries, les bornes de recharge et réseaux de distribution (câblages). Ce déploiement des nouveaux équipements s'accompagne de stratégies de recyclage des matériaux utilisés et de maîtrise de l'empreinte matière par une éco-conception des produits mis en marché.

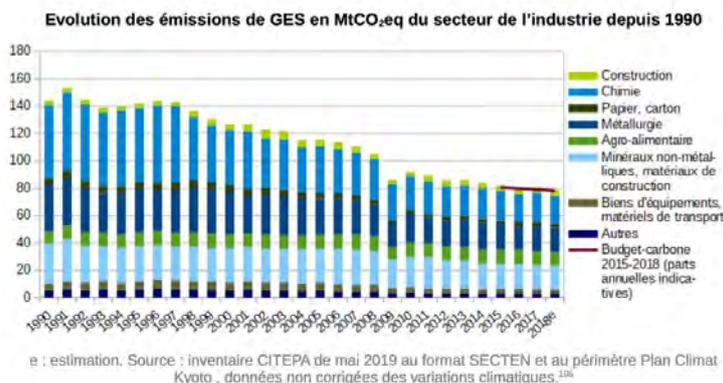
Réindustrialiser avec des sites bas-carbone

Le secteur industriel a représenté à lui seul près de la moitié des effacements d'émissions de gaz à effet de serre constatées entre 1990 et aujourd'hui. Gains d'efficacité énergétique, substitution du gaz au charbon et au pétrole, fermetures des activités les plus émissives se sont combinées pour expliquer cette baisse. Les délocalisations et la réduction du « made in France » dans les produits manufacturés consommés dans l'hexagone sont une donnée essentielle. Alors qu'ils fournissaient 82% de la demande intérieure dans les années 1960, les biens « made in France » n'en assurent plus que 38% de nos jours. Dans le même temps, la production réalisée en France est beaucoup moins intense en carbone. Par unité de PIB produite à domicile, l'intensité en GES est l'une des plus faibles du monde¹⁰⁷. L'implantation en France, plutôt

¹⁰⁷ Insee, « Produire en France plutôt qu'à l'étranger, quelles conséquences ? », Insee Analyses n°89, octobre 2023, 10 p.

qu'à l'étranger, d'activités manufacturières correspondant à un milliard d'euros de valeur ajoutée réduirait l'empreinte carbone de ces productions de 290 000 tonnes.

Cela s'explique essentiellement par l'électricité bas carbone, à prix compétitif, mise à disposition par les centrales nucléaires et hydro-électriques, qui constitue l'un des avantages comparatifs majeurs de la France pour des activités énergivores (verre, aluminium...). Les progrès des sites industriels français en termes de procédés et d'équipements, qui forment le scope 1 du bilan GES, ont été en revanche plus modestes voire faibles. C'est le flux énergétique (les émissions liées à la consommation électrique étant comptabilisées dans le scope 2) qui a apporté cette performance¹⁰⁸.



Source : Citepa

Malgré cela, l'industrie française continue de représenter 18% des émissions de gaz à effet de serre de notre inventaire territorial. Ces émissions sont en pratique extrêmement concentrées tant en termes de secteurs que de régions et de sites. Les grandes zones industrialo-portuaires (Fos-sur-Mer, Dunkerque, Le Havre, Saint-Nazaire...), ainsi que quelques corridors industriels (vallée de la chimie, sillon lorrain, axe Seine...), représentent plus de 80% des émissions industrielles domestiques en concentrant notamment les activités de base : usines chimiques, raffineries, sidérurgie, cimenteries, papeteries... A elles seules, les usines sidérurgiques de Mittal à Fos et à Dunkerque représentent environ 13 millions de tonnes d'émissions annuelles. Des raffineries, cimenteries et centrales thermiques les suivent de plus loin, avec des sites approchant un million de tonnes¹⁰⁹.

Cette concentration a permis à l'Etat de construire avec les acteurs industriels des « feuilles de route de décarbonation » (article 301 de la loi Climat et résilience) à travers des contrats de filières et d'identifier les 50 sites stratégiques qui représentent 55% des émissions industrielles et 10% des émissions nationales environ¹¹⁰. Ces sites font l'objet d'une contractualisation spécifique avec chacun d'entre eux pour atteindre la neutralité carbone en 2050 et réduire de 45% leurs émissions en 2030¹¹¹. Mobilisant divers leviers financiers européens et nationaux, des accompagnements exceptionnels sont proposés pour contribuer à des volumes d'investissement évalués à 50 milliards d'euros. Les surplus d'électricité évalués pour la décarbonation, la production d'hydrogène bas carbone (et les solutions de capture-stockage) sont de l'ordre de 30 TWh, soit l'équivalent d'un douzième de la production nucléaire nationale. De l'ordre de 10 TWh d'énergie issus de la biomasse et des déchets sont également jugés nécessaires

Ce choix de concentrer des moyens budgétaires très lourds sur les sites les plus émissifs peut se comprendre en termes d'effets de levier et de rapidité d'action mais il interroge l'efficacité du système de quotas d'émissions (SEQE) mis en place en Europe depuis de nombreuses années. La multiplication des leviers et dispositifs mobilisés au profit des mêmes groupes, selon des règles d'attribution encore floues, fait également redouter des pratiques de favoritisme et d'iniquité par rapport à des ETI et PME également engagées dans des efforts de décarbonation. Le caractère massif de certaines subventions est parfois critiqué pour offrir une prime de rattrapage implicite aux acteurs industriels les moins avancés dans la décarbonation, et les avantager par rapport à ceux qui ont accompli d'importants progrès financés sur fonds propres¹¹².

¹⁰⁸ David Lolo, *L'industrie est-elle plus verte ailleurs ? La France face à l'Allemagne*, Les notes de la fabrique de l'industrie, 2024, 52 p. L'auteur montre que l'intensité carbone de l'industrie est très liée au portefeuille d'activités d'un pays (effet de composition du mix industriel national) mais aussi au positionnement de gamme. L'industrie française est plus carbonée que d'autres dans une analyse en scope 1 (analyses Eurostat), par effet de composition de son portefeuille, mais elle l'est moins en scope 2.

¹⁰⁹ La métallurgie, la chimie, la fabrication de produits minéraux non métalliques, l'industrie du papier carton et la cokéfaction-raffinage représentent 80% des émissions industrielles françaises.

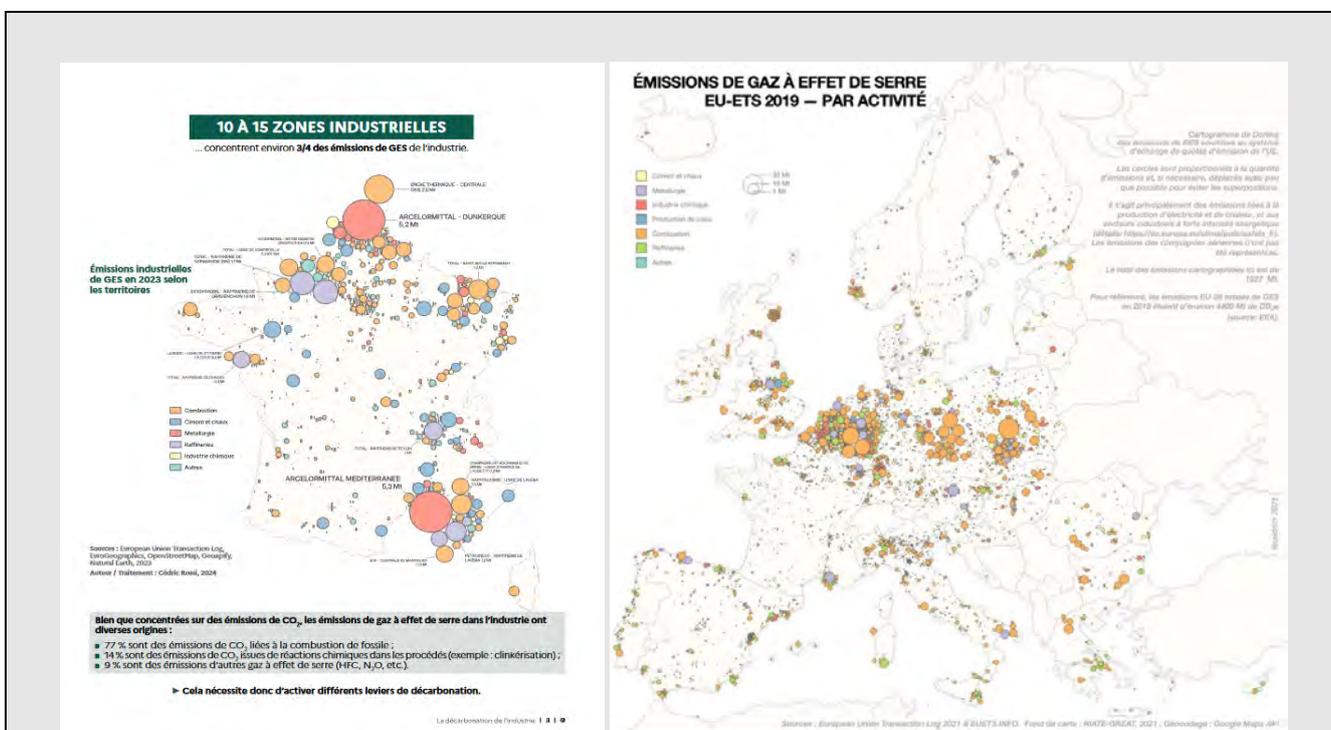
¹¹⁰ Voir Réseau action climat, *50 sites industriels les plus émetteurs. La difficile mutation de l'industrie française*, 2024, 45 p.

¹¹¹ Voir les contrats sur le site : <https://www.entreprises.gouv.fr/fr/publication-contrats-transition-ecologique-50-sites-industriels>

¹¹² Laurent Bach, Paul Dutronc-Postel, Arthur Guillouzouic, Clément Malgouyres, Rachel Paya, « *Les émissions de CO² de l'industrie française et le « ciblage carbone » des politiques publiques* », Note de l'Institut des politiques publiques, n°102, janvier 2024, 8 pages. Les

De nombreux acteurs s'interrogent de fait sur la doctrine de répartition des crédits publics, leurs conditionnalités et les choix technologiques favorisés par les systèmes d'aide. Les intentions affichées dans les premiers contrats d'engagements ne sont pas encore très détaillées et reposent, pour nombre d'entre elles, sur des hypothèses de travail réversibles. La disponibilité en quantité de l'hydrogène bas carbone, à des prix quantitatifs, est également à garantir. Les projets de séquestration du carbone à la source demeurent expérimentaux, peu nombreux, et conditionnés à l'existence de sites aménagés de stockage, le premier site venant seulement d'ouvrir en Norvège à Øygarden, près de Bergen, avec 80% de soutiens publics. Le coût du cycle reste encore élevé, supérieur aux droits à polluer selon les analyses du Haut Conseil pour le Climat. La chaîne du captage, transport, stockage et valorisation du dioxyde de carbone (CSVC en français, CCUS en anglais) reste en France à un état embryonnaire, marqué par la prudence de la SNBC 2 qui escomptait seulement 6 millions de tonnes effacées à terme par ces technologies et une dizaine de millions de tonnes d'émissions négatives par la biomasse. La nouvelle stratégie CCUS adoptée en France en juillet 2024 lui donne en revanche un objectif plus important avec un captage de 50 à 200 Mt de CO² par an¹¹³.

La desserte des grandes zones industrielles concernées par un supplément de puissance électrique reste aussi à construire, confrontée à des enjeux d'acceptabilité sociale des lignes à haute tension (à l'image des concertations en cours en Camargue et dans la plaine de la Crau pour la desserte de l'Etang de Berre). Un certain nombre de projets sont également conditionnés à l'installation de nouvelles unités industrielles à proximité des sites, ce qui appelle des disponibilités foncières et des ressources en eau, préoccupations placées au cœur des débats publics.



Sources : ADEME (carte de gauche) et Cédric Rossi (carte de droite)¹¹⁴

Commentaires : La carte de France des principaux sites industriels émissifs met en évidence cinq espaces majeurs (Hauts-de-France et notamment la zone portuaire de Dunkerque, la zone industrielle de Fos-sur-Mer et de l'Etang de Berre, l'axe Seine, le sillon lorrain et la vallée de la Chimie au sud de Lyon). Les volumes d'émissions sont principalement liés à la sidérurgie (Mittal) et aux activités de combustion. La carte de droite, réalisée par le géographe Cédric Rossi à partir des données liées au système européen de quotas d'émission, met en évidence la faiblesse des émissions industrielles françaises au regard de celles de plusieurs pays européens. Les activités de combustion pour produire de l'électricité (charbon, gaz) jouent un rôle explicatif majeur dans ces différences.

auteurs montrent un effet de rattrapage de la tarification carbone des entreprises soumises au marché du carbone (70% des émissions industrielles) par rapport aux autres. Moins taxées en 2019 (grâce aux quotas gratuits), elles le deviennent davantage en 2022.

¹¹³ Voir Commission de régulation de l'énergie, *Le captage et la chaîne de valeur du dioxyde de carbone, rapport de prospective de la CRE*, septembre 2024, 72 p. Sylvie Cornot-Gandolphe, Notes de l'IFRI, *Un nouvel élan pour le captage, stockage et utilisation du carbone (CCUS) en Europe*, septembre 2021, 39 p.

¹¹⁴ Voir le site : <https://neocarto.hypotheses.org/13533>

Ces chantiers de décarbonation des activités industrielles existantes doivent être combinés avec les enjeux de réindustrialisation et l'implantation de nouvelles capacités de production en France, notamment dans les filières placées au cœur des transitions écologiques et énergétiques : batteries, panneaux photovoltaïques, hydrogène, bio-carburants et e-fuels, véhicules électriques, pompes à chaleur, recyclage, éco-matériaux... Cet effort de réindustrialisation, matérialisé à ce jour par une trentaine de projets de « gigafactories » et 190 projets d'envergure recensés par France industrie (70 milliards d'investissement, 43 000 emplois, 50% de projets liés à la décarbonation, deux tiers sans artificialisation), est conditionné par de nombreux prérequis en termes de production énergétique supplémentaire, de foncier (sites « clefs en mains »)¹¹⁵, de main d'œuvre, de ressources (matières, technologies).

La planification écologique et énergétique prend ici tout son sens pour donner de la visibilité aux industriels et leur permettre d'investir à long terme sur des chaînes de production et briques technologiques nouvelles. Les épisodes récents (crise sanitaire, guerre d'Ukraine, inflation, difficultés d'approvisionnement, remontée des taux d'intérêt, *Inflation Reduction Act* américain, report des surplus de produits chinois vers l'Europe...) ont fortement perturbé les filières industrielles placées au cœur des transitions. Certaines entreprises ont été paradoxalement mises en liquidation dans un moment marqué par l'envol de leur domaine d'activité, se retrouvant à produire à pertes pour honorer leurs engagements contractuels, ou exposées aux prix ultra-compétitifs des surcapacités industrielles chinoises.

Logements et parc tertiaire : les simplifications et territorialisations nécessaires

Considéré au sens large, le secteur du bâtiment (logements et secteur tertiaire) représente 16% des émissions de gaz à effet de serre. Sa part dans les empreintes carbone et matière françaises (que l'on retrouvera essentiellement en amont dans les émissions de l'industrie avec les besoins d'acier, de verre, de ciment..) est proportionnellement beaucoup plus élevée. De même, le secteur représente au sens large (avec les besoins d'éclairage, de cuisson, de fonctionnement des équipements électro-ménagers et numériques) 45% des consommations finales d'énergie. Il constitue de fait une variable clef des politiques d'efficacité énergétique et de sobriété.

Pays relativement peu dense et inscrit dans une histoire de longue durée, la France dispose d'un parc bâti impressionnant. 21,7 millions de bâtiments à usage résidentiel sont recensés, dont 19,2 millions (85%) sont des maisons. Les habitations individuelles représentent 55% des 38 millions de logements. Affichant les taux de construction parmi les plus importants d'Europe au cours des dernières décennies, notre pays présente en 2024, juste derrière l'Italie, le volume de logements pour mille habitants (591) le plus élevé de l'OCDE¹¹⁶. Certes, une fraction de ces logements peuvent être considérés comme des « lits froids », avec des consommations énergétiques plus faibles voire nulles, à travers la vacance (trois millions de biens soit 8%) et les usages épisodiques des résidences secondaires ou occasionnelles (3,6 millions de logements soit près de 10% du parc). Pour autant, les parcs immobiliers représentent des volumes considérables de mètres cubes à chauffer et à éclairer, dans un contexte de démutualisation des usages puisque le taux d'occupation moyen des logements s'est fortement réduit (2,1 personnes par ménage en moyenne nationale de 2021) sous l'effet des recompositions sociologiques contemporaines (vieillesse, décohabitation, séparations...). Plus d'un tiers des ménages sont aujourd'hui constitués d'une seule personne. La superficie moyenne des logements a en outre augmenté avec l'essor des maisons individuelles et les gains de confort recherchés dans l'habitat depuis 40 ans¹¹⁷. L'ancienneté de ce parc est extrêmement variable, très différent d'un territoire à l'autre compte tenu de leurs trajectoires démographiques contrastées et de leurs historiques (destructions massives subies par certaines villes lors des conflits mondiaux). A l'échelle nationale, les parcs se répartissent à peu près équitablement entre la période récente (après les années 1980), les Trente glorieuses (1945-1975), et les périodes antérieures à la seconde guerre mondiale. Ces répartitions peuvent être très différentes entre territoires.

Les bâtiments tertiaires représentent pour leur part près d'un milliard de m² (973 millions dont 280 millions dépendant des collectivités locales) aux destinations multiples : bureaux, administrations et services publics, établissements scolaires, universités, commerces, hôtellerie-restauration, résidences de tourisme et de loisirs, gares, aéroports, équipements sportifs et culturels...¹¹⁸. Cet inventaire doit être complété par les entrepôts, centres de données, locaux non chauffés. Ce parc est soumis à une réglementation spécifique (décret tertiaire issu de l'article 175 de la loi Elan de 2019) qui s'impose aux surfaces de plus de 1000 m², soit plus des deux tiers des locaux, et vise une réduction progressive des consommations énergétiques

¹¹⁵ Voir France stratégie, *Réindustrialisation de la France à l'horizon 2035 : besoins, contraintes et effets potentiels*, 61 p. Rollon Mouchel-Blaisot, *Stratégie nationale de mobilisation pour le foncier industriel*, rapport de la mission interministérielle auprès du ministre de la Transition écologique et de la cohésion des territoires et du ministre délégué chargé de l'industrie, juillet 2023.

¹¹⁶ La moyenne de l'Union européenne est de 514 logements pour 1000 habitants, celle de l'OCDE est de 468. Maël Forcier, « *Peut-on répondre aux besoins en logements en mobilisant le parc existant ?* », Trésor-Eco, n°347, juillet 2024, 12 p.

¹¹⁷ Les surfaces disponibles par personne ont, selon les données de l'Insee, progressé de 10 m² entre 1984 et 2013. L'enquête logement de 2020 conclut à une surface par personne de 51,2 m². Voir Ministère de la transition écologique, *Les conditions de logement des ménages résidant en France en 2020*, décembre 2022, 4 p.

¹¹⁸ Connue pour ses architectes et urbanistes prestigieux, ses maires « bâtisseurs », la force de sa filière de construction, la France est un pays qui présente une forte propension à bâtir, aménager, embellir. Nombre d'immeubles affichent des plaques commémoratives des inaugurations. La plupart des chefs de l'Etat laissent leur empreinte et leur nom sur un grand bâtiment iconique (opéra, bibliothèque, musée, fondation...).

(- 40% en 2030 par rapport à une année moyenne de la décennie 2010). Les dépenses de fonctionnement et d'entretien de ces parcs représentent pour les acteurs publics et privés des budgets de plus en plus considérables.

Massivement ciblés par les aides publiques, ces secteurs résidentiel et tertiaire ont beaucoup contribué au respect par la France de son dernier budget carbone en émissions « brutes » (hors séquestration). Dans les graphiques présentés par le secrétariat général à la planification écologique (SGPE) ou par le Haut Conseil pour le Climat, le bâtiment dans son ensemble descend les marches d'escalier à grandes enjambées, en passant de 93 millions de tonnes émises en 1990 à 58 millions en 2023. En seulement quatre ans (2019-2023), un effacement de 18 millions de tonnes a été recensé, soit presque 25% de baisse. Ce résultat est imputable, pour une part, à des conditions météorologiques favorables (hivers doux), mais aussi à la hausse des prix de l'énergie qui a incité à des comportements de sobriété et à des mesures d'économie d'énergie souvent drastiques (fermetures temporaires d'équipements voire de locaux universitaires). Il reste que les constructions commencent à mesurer les retours sur investissement des chantiers de rénovation énergétique soutenus activement depuis le Grenelle de l'environnement. Le renouvellement des bâtiments, avec l'application des normes basse consommation, joue également un rôle essentiel dans la durée. Bien que souvent redouté, le fameux « effet rebond », par lequel les gains d'efficacité énergétique peuvent se voir neutralisés par des usages moins sobres, n'est pas pleinement vérifié¹¹⁹.

Les performances environnementales du secteur du bâtiment, tant en consommations globales d'énergie qu'en émissions de gaz à effet de serre, reposent de fait sur trois piliers :

- Les usages individuels et collectifs (en incitant à la sobriété¹²⁰),
- Les performances thermiques intrinsèques des locaux (« l'enveloppe »),
- Les sources d'approvisionnement en chaleur et/ou en froid.

Agir sur l'enveloppe

Les actions de rénovation conduites sur les performances thermiques de l'enveloppe passent par les réglementations thermiques qui, depuis les premières mesures d'efficacité des années 1970, jouent sur la conception même des logements et bâtiments. De plus en plus exigeantes et parfois critiquées pour leur uniformité, les réglementations techniques et normes (comme celle des bâtiments basse consommation) ont contribué à mettre sur le marché des biens beaucoup moins énergivores, voire à énergie positive. Dans le parc locatif, les biens considérés comme des « passoires thermiques » sont massivement regroupés (91%) dans les générations de logements construits avant 1974 et disparaissent quasiment du parc le plus récent. Les analyses des transactions immobilières montrent également des concentrations géographiques plus élevées dans certains espaces géographiques : Bourgogne (pour les maisons), Orne, Somme, Aisne, Ardennes, Meuse, Savoie, Alpes de Haute Provence...¹²¹. Données climatiques, types d'immeubles et de matériaux, âge des biens se combinent pour expliquer ces fortes disparités territoriales qui font varier du simple au double, voire au triple, le pourcentage des logements considérés progressivement comme « indécents ».

Accompagnées depuis de nombreuses années à travers des politiques de crédit d'impôt jugées mal ciblées et socialement peu équitables, les rénovations énergétiques des propriétaires sont aujourd'hui massivement aidées par les certificats d'économie d'énergie (CEE) et le dispositif MaPrimeRénov', apparu en 2019, qui cumulent des volumes financiers très élevés. Plusieurs centaines de milliers de biens profitent chaque année de ces aides publiques dont l'intensité est modulée selon la nature des travaux et la situation sociale du demandeur. Un constat partagé, et figurant dans de nombreux rapports publics, est de renforcer l'incitation des systèmes d'aide à engager des opérations de rénovation globale, portant aussi bien sur l'enveloppe que les modes de chauffage. Les rénovations dites « mono-gestes » (fenêtres, isolation de la toiture, changement de chaudière...) sont considérées comme porteuses de gains énergétiques réduits. Les chantiers de rénovation globale sont au demeurant plus coûteux et plus complexes, exposés à un manque de disponibilité de la main d'oeuvre qualifiée dans certains territoires. Les ambitions affichées en 2023 par le gouvernement pour privilégier ce type de chantiers ont dû être revues à la baisse quelques mois plus tard, avec le retour en force des financements pour des parcours mono-gestes.

Pilotée par l'Agence nationale de l'amélioration de l'habitat (ANAH) en lien avec les services locaux d'accompagnement France Rénov', la rénovation énergétique des logements connaît de fait des soubresauts chroniques. Enveloppes annuelles des crédits budgétaires disponibles, critères d'éligibilité, montants plafond par dossier, conditionnalités (nombre de gestes, classements des logements au regard des DPE...) connaissent des aléas réguliers qui perturbent la filière économique et les campagnes d'information des particuliers. En 2023, 623 000 logements ont été accompagnés par l'agence dans leur

¹¹⁹ A titre d'exemple, alors que les bâtiments raccordés aux réseaux de chaleur ont progressé de 85% entre 2013 et 2023 et franchi le seuil des 50 000, la consommation énergétique moyenne de ces derniers est passée de 848 MWh à 584 MWh, soit une baisse de 31% en dix ans. Source : Fedene, *Enquête des réseaux de chaleur et de froid*, édition 2024, 73 p.

¹²⁰ A chauffage ou production de froid comparable, des gains de confort thermique peuvent également provenir de systèmes de ventilation et d'aération adaptés (VMC...) qui facilitent la sobriété.

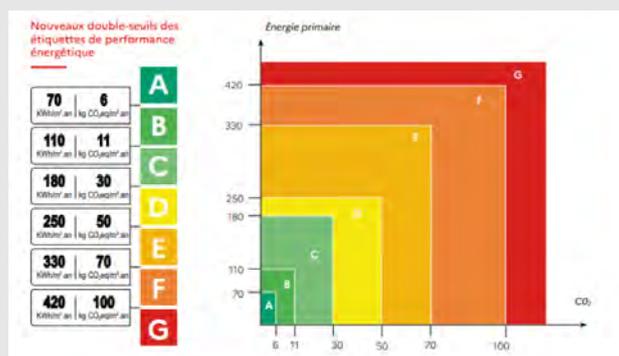
¹²¹ Barbara Castillo Rico, Carmelo Micciche, Killian Poulain, Imane Selmane, Pierre Vidal, *L'impact de la loi « Climat et Résilience » sur le marché immobilier en France : premières tendances*, Etude Sciences Po, Chaire Villes, logement, immobilier.

rénovation pour des montants de plus de 3 milliards d'aides (8 milliards d'euros de travaux). 71 600 rénovations d'ampleur ont été comptabilisées, ce qui représente une progression de 12,5% en un an, mais un niveau bien en-deçà de l'objectif-cible de 500 000 rénovations globales par an que s'était fixé le gouvernement à terme, avec une étape intermédiaire fixée à 200 000 en 2024.

L'enjeu du diagnostic de performance énergétique : passoire ou pas ?

Apparu en 2006, le diagnostic de performance énergétique (DPE) est un outil créé pour sensibiliser les propriétaires et locataires à la consommation énergétique d'un logement et à son bilan d'émissions de gaz à effet de serre. Rendu progressivement obligatoire dans les actes de vente et de location, aussi bien pour les biens neufs que les anciens, le DPE n'avait qu'une portée informative à l'origine. Il classe les biens en sept catégories allant de A à G (du plus performant au moins performant) mais avec des techniques d'évaluation longtemps instables qui ont pu conduire à des reclassements fréquents voire à des contradictions. En devenant progressivement opposable à la location et à la vente pour les biens les plus mal classés, le diagnostic de performance a pris une dimension nouvelle et exerce désormais une forte influence sur les prix de l'immobilier. Il doit d'autant plus reposer sur une méthodologie unifiée, des critères robustes et des diagnostics incontestables, réalisés par des diagnostiqueurs immobiliers certifiés.

La persistance d'aberrations et de divergences dans les résultats ont conduit à plusieurs reprises les pouvoirs publics à modifier le DPE, ses modes de calcul et les références à prendre en compte pour classer les biens. Après plusieurs ajustements, l'arrêté du 31 mars 2021 a redéfini le contenu du DPE (rendant progressivement obsolètes les diagnostics réalisés antérieurement) et les éléments devant y figurer : caractéristiques du logement et descriptif de ses équipements, quantité annuelle d'énergie consommée ou estimée, évaluations des dépenses annuelles de consommation et des quantités d'émissions de gaz à effet de serre (GES) liées à cette dernière, classement du logement en application de l'échelle de référence (A à G) appliquée tant aux consommations qu'aux émissions... Le classement repose désormais sur la plus mauvaise des deux évaluations (consommations et émissions). Les logements catégorisés en F et G sont considérés comme des « passoires thermiques » et soumis depuis 2023 à des audits énergétiques (examen plus poussé que le DPE) en cas de vente. Une nouvelle modification est intervenue à l'été 2024 pour tenir compte, notamment, de défauts constatés dans l'analyse des petites surfaces (moins de 40 m²), soit 11% du parc. Malgré cette nouvelle inflexion, le DPE est l'objet d'importantes controverses et vient perturber les marchés immobiliers. Les fraudes et erreurs continuent de marquer l'actualité et les enquêtes des associations de consommateurs, ce qui a conduit le nouveau Premier ministre à évoquer début octobre 2024 une nouvelle réforme du diagnostic. Des études très approfondies ont permis de montrer d'importants écarts entre le caractère prédictif du DPE et les consommations constatées¹²².



Faut-il vraiment continuer de recourir à la notion de consommation primaire ?

Au-delà des questions de fiabilité des évaluations et des seuils retenus pour établir les catégories de classement, le DPE actuel pose un problème plus fondamental en retenant pour son volet consommation énergétique la référence à la notion de consommation primaire d'énergie. Ce choix ancien, peu réinterrogé, s'avère en réalité très défavorable aux habitations utilisant l'électricité comme source de chauffage. Comme nous l'avons vu précédemment, l'électricité française repose sur une production nucléaire très importante qui, calculée en énergie primaire, réhausse fortement la consommation d'énergie

¹²² Conseil d'analyse économique, « Performance énergétique du logement et consommations : les enseignements des données bancaires », Focus n°103, janvier 2024, 20 p.

prise en compte. Les pertes d'énergie subies par la transformation de la chaleur des réacteurs en électricité se retrouvent comptabilisées de fait dans le DPE d'un logement. Deux logements aux caractéristiques thermiques similaires ne présenteront pas la même consommation primaire si l'un est chauffé à partir d'une chaudière à gaz et l'autre à l'électricité. Ce dernier se verra appliqué le coefficient d'énergie primaire (CEP¹²³) appliqué au mix électrique français, passé de 2,58 à 2,3 en 2021, alors que le coefficient du gaz est de 1. Compte tenu de la forte électrification des logements et bâtiments tertiaires français, et du poids élevé du nucléaire dans le mix électrique national, cette référence à la consommation primaire dans le DPE opposable semble contradictoire et très pénalisante pour beaucoup de ménages. Nous avons constaté que les logements présentés à la vente ou à la location dans les agences immobilières sont très souvent caractérisés par un classement équivalent tant pour le DPE émission que pour le DPE consommation primaire. Un certain nombre de logements affichent en revanche un classement beaucoup plus défavorable sur le DPE consommation primaire que sur le DPE émissions (jusqu'à 2 voire 3 catégories d'écarts). Ce sont en général des logements dotés d'un système de chauffage électrique. Pour l'opposabilité à la location ou à la vente, rappelons que c'est le moins bon des classements qui est actuellement pris en compte dans le DPE opposable. Une évolution pourrait consister à ne rendre opposable que le seul DPE « émissions » ou alors recentrer le DPE sur la seule performance intrinsèque de l'enveloppe.

Si l'on cumule l'ensemble des dispositifs (MaPrimeRénov', Habitat mieux sérénité, certificats d'économie d'énergie...), les logements aidés n'ont cessé de croître en nombre, passant de 1,7 à 2,7 millions par an entre 2016 et 2021¹²⁴. Les économies d'énergie conventionnelles (estimations à partir de coefficients moyens) étaient estimées à 11 TWh/an en 2021, avec une progression constatée par logement.

De nombreux progrès restent à accomplir sur les structures et l'enveloppe des logements pour atteindre les objectifs de baisse des consommations énergétiques (notamment en cas de retour d'hivers vigoureux et de longs épisodes de froid). Ce chantier sera nécessairement graduel. En revanche les progrès rapides constatés en matière d'émissions tiennent aux conversions massives des systèmes de production de chaleur et de froid qui représentent les deux tiers des 280 TWh de consommations énergétiques du secteur résidentiel. La réduction du fioul domestique depuis deux décennies (de 5% par an en moyenne) a joué un rôle important dans ces effacements. A son remplacement par le gaz (41% des logements), par l'électricité (37% des biens), par le bois énergie ou les réseaux de chaleur urbains (4% du parc), doit être ajouté le rôle puissant de transformation que joue aujourd'hui le déploiement exponentiel des pompes à chaleur (PAC).

Produisant de la chaleur par capture des calories dans l'air, le sol ou les eaux souterraines, les pompes à chaleur fonctionnent à partir d'une alimentation électrique mais multiplient l'énergie produite (en sortie) par rapport à celle qu'elles consomment, selon un multiplicateur qui dépend de leur efficacité. Déployées à hauteur de 400 000 par an au début des années 2010, elles voient leurs installations s'accélérer autour de 2016 pour franchir un million d'installations annuelles à partir de 2021. Leur performance croissante et l'envol des prix de l'énergie se combinent pour raccourcir le temps de retour sur investissement. Insignifiante en 2005-2006, la production énergétique des pompes à chaleur atteint désormais plus 43 TWh (48 TWh en consommation corrigée des variations climatiques) ce qui est de loin la plus forte progression des énergies renouvelables. Ce sont ces résultats qui ont conduit les autorités nationales à en faire l'un des piliers de la décarbonation du secteur résidentiel et tertiaire, tout en adossant les soutiens à l'équipement des ménages d'une ambition industrielle pour produire en France un million de pompes à chaleur par an à l'horizon 2027.

Accompagné par l'Etat (certificats d'économie d'énergie, MaPrimeRénov') à des niveaux de cofinancement exceptionnels (jusqu'à 5000 euros pour les ménages les plus modestes), ce déploiement des PAC correspond à une action coûteuse mais à effet très rapide. Les évaluations de l'efficacité des aides à la rénovation énergétique constatent une concentration des gains énergétiques sur les gestes liés à l'installation de ces équipements. Ils ont constitué, en 2021, 57% des gains liés à MaPrimeRenov'. Sur l'ensemble des aides délivrées, les gains principaux (63%) proviennent des rénovations portant sur le chauffage et l'eau chaude sanitaire, majoritairement liées aux pompes à chaleur. Très adaptés aux maisons individuelles, ces équipements ont moins de pertinence dans les immeubles collectifs. Les différentes interventions sur le système de chaleur et d'eau chaude sanitaire y présentent moins de gains que ceux obtenus par les actions d'isolation de l'enveloppe (toitures, murs, planchers). Les gains globaux réalisés sur le parc des logements collectifs étaient estimés en 2021 à l'équivalent de 3 TWh de consommation.

¹²³ Ce coefficient a été mis en place en 1972 à l'initiative de l'Agence internationale de l'énergie. L'électricité n'étant pas une source primaire d'énergie mais un vecteur d'énergie (elle peut être produite avec de nombreuses sources différentes), ce coefficient a servi à l'origine à rendre comparables les consommations énergétiques nécessaires à la production d'une même quantité d'énergie. Ce coefficient a vieilli et ne correspond plus aux réalités contemporaines. Les électrons n'étant guère différenciés sur le réseau, il est difficile d'individualiser les consommations primaires réelles des bâtiments et logements. Est appliqué de fait un calcul moyen qui va perdre tout sens avec l'essor des renouvelables et les pratiques d'autoconsommation.

¹²⁴ Observatoire national de la rénovation énergétique, *Les aides à la rénovation du parc résidentiel entre 2016 et 2021*, octobre 2024, 8 p.

En toute logique, les gains les plus élevés sont constatés dans les logements les plus consommateurs, notamment ceux de la génération construite entre 1949 et 1974 (32% des gains pour 21% de surfaces). Géographiquement, ces gains rapportés à la surface tendent à être plus importants dans les territoires où se concentrent nombre de logements énergivores. Par rapport au crédit d'impôt transition écologique (CITE) qu'elle a remplacé, MaPrimeRénov' est un outil progressivement mieux ciblé et territorialement pilotable, qui s'appuie désormais sur des dispositifs locaux d'accompagnement mis en place dans la quasi-totalité des intercommunalités. Les économies d'énergie par niveau de vie se sont rééquilibrées en faveur des catégories sociales les plus modestes. Beaucoup reste à faire néanmoins pour optimiser l'efficacité des aides publiques liées aux certificats d'économie d'énergie (CEE), dispositif qui est fortement monté en puissance depuis sa création il y a une vingtaine d'années et qui a mobilisé en 2023 l'équivalent de 4 milliards d'euros (et même 6 milliards en 2022). Reposant sur des « obligés » (fournisseurs d'énergie) qui les financent, tout en les répercutant au final sur les consommateurs, les CEE sont assimilables à un prélèvement obligatoire mais débudgétisé et échappant de fait au contrôle parlementaire. Fonctionnant par périodes de quatre ans et avec des objectifs à atteindre, le marché des CEE est un mécanisme d'obligation qui repose sur des acteurs privés tenus d'effectuer des économies d'énergie ou de s'en libérer en acquérant des certificats. Ce marché a vu le niveau d'obligation multiplié par 57 depuis 2006, avec des systèmes de valorisation principalement tournés vers l'habitat et la lutte contre la précarité, alors que d'autres usages auraient pu légitimement en être proposés au prorata des consommations des différents secteurs (notamment pour financer les mobilités décarbonées).

Un récent rapport réalisé par plusieurs inspections générales de l'Etat se montre extrêmement critique sur le déficit de pilotage de ce dispositif, son incidence financière pour les consommateurs, son efficacité médiocre sur les actions de rénovation et l'ensemble de ses « coûts de gestion » (30% des sommes allouées)¹²⁵. La Cour des Comptes s'est également montrée très dure dans ses propres analyses en préconisant la conversion des certificats en des fonds budgétaires, éventuellement délégués aux collectivités ou aux bailleurs sociaux¹²⁶. Un travail d'évaluation des systèmes d'aide conduit sous l'égide du Conseil d'analyse économique (CAE) conclut de même à la nécessité d'une réforme d'ensemble et à l'opportunité de basculer l'équivalent des certificats d'économie d'énergie (CEE) vers MaPrimeRénov' en ciblant les 55% de logements pour lesquels la rénovation est socialement rentable, avec un taux de réduction attendu de 70% des émissions (passoires thermiques et logements utilisant des combustibles fossiles pour le chauffage). Il recommande aussi de s'appuyer sur une démarche locale (collectivités) d'identification des logements prioritaires et d'accompagner les propriétaires ou copropriétaires vers des rénovations performantes¹²⁷.

Ces différentes préconisations vont dans le sens d'une plus forte territorialisation des moyens publics consacrés à la rénovation énergétique et d'un accompagnement sur-mesure des particuliers ou des copropriétés. Formant 28% des logements, ces dernières sont caractérisées par une certaine lenteur des prises de décision en assemblées de copropriétaires et par des interrogations légitimes sur les techniques de rénovation les plus efficaces. Elles ont relativement peu recouru à MaPrimeRenov', plus difficile à manier. Les aides publiques exigent des gains énergétiques (35% a minima) ou des cibles (niveau BBC) difficiles à atteindre dans de nombreux contextes : performances actuelles moyennes ou déjà améliorées, isolation par l'extérieur impossible, ravalement déjà effectué... Les copropriétés n'ont bénéficié à ce jour que de 8,6% des aides de l'ANAH, ce qui soulève un enjeu d'équité. La préférence des pouvoirs publics et professionnels (syndics, entreprises...) pour les marchés de rénovation globale se heurtent aux divergences de points de vue et d'intérêt au sein des copropriétés¹²⁸. Des assouplissements des règles et des adaptations au contexte spécifique de chaque immeuble s'avèrent nécessaires, dans une logique proche de celles des opérations programmées d'amélioration de l'habitat (OPAH). Les démarches de rénovation « par étapes » ne sont pas nécessairement à condamner si elles permettent des gains réguliers à travers les plans pluriannuels de travaux. De nombreuses expériences locales ont montré que la présence d'un « tiers de confiance » issu de la collectivité locale (mairie/intercommunalité), avec un capital d'expériences et une liste des prestataires RGE du territoire, est de nature à accélérer le processus de décision, garantir la bonne fin des travaux tout en favorisant le bouclage budgétaire des opérations.

Doté d'opérateurs puissants et très qualifiés, le parc social (5,6 millions de logements) pourrait de son côté retrouver dans la conversion des CEE des ressources budgétaires nouvelles, compensant les baisses de fonds propres qu'il subit depuis 2017¹²⁹, pour engager des programmes de rénovation massifs sans cesser de construire¹³⁰. Une étude réalisée par la

¹²⁵ *Revue du dispositif des certificats d'économies d'énergie en préparation de la 6^{ème} période*, mission commune Inspection générale des finances, Conseil général de l'économie, IGEDD, juillet 2024, 250 p.

¹²⁶ Cour des Comptes, *Les certificats d'économies d'énergies : un dispositif à réformer car complexe et coûteux pour des résultats incertains*, Communication à la commission des finances, de l'économie générale et du contrôle budgétaire de l'Assemblée nationale, juillet 2024, 159 p. Voir aussi IGF-CGEDD, *Revue de dépenses. Aides à la rénovation énergétique des logements privés*, 2017, 271 p.

¹²⁷ Gabrielle Falck et Louis-Gaëtan Giraudet, *Efficacité énergétique des logements : rénover l'action publique*, Les notes du Conseil d'analyse économique, n°81, juin 2024, 12 p.

¹²⁸ Gaëtan Brisepierre, *Enquête sociologique sur les copropriétés en marge de la rénovation globale*, Rapport d'étude pour l'ADEME, juillet 2024

¹²⁹ Baisses essentiellement dues à la réduction de loyer de solidarité (RLS) mise en place à partir de 2018 pour répercuter la baisse des aides personnalisées au logement (APL).

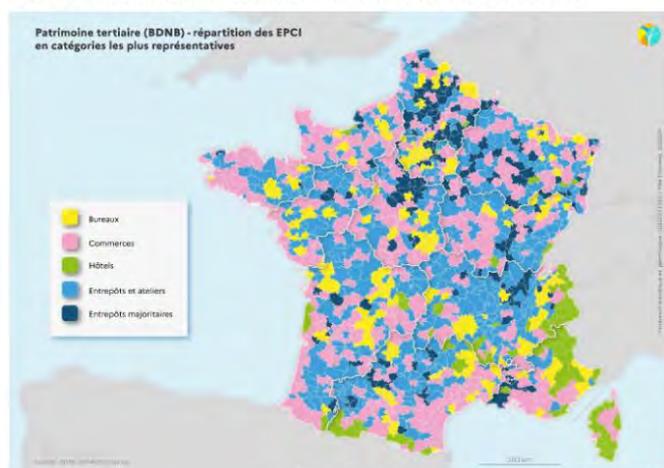
¹³⁰ Banque des territoires, *Perspectives : l'étude sur le logement social*, 2023, 60 p.

fédération des offices HLM évalue à 82 milliards d'euros les investissements nécessaires à l'horizon 2050 pour se conformer à la stratégie nationale bas carbone, soit environ trois milliards d'euros investis par an, ce qui signifie un triplement des budgets alloués en 2022¹³¹. Divers scénarios ont été chiffrés en fonction du rythme de rénovation choisi, plus ou moins graduel et intense, pour atteindre des niveaux de performance élevés. Ces scénarios mettent en exergue les régions au sein desquelles les efforts budgétaires seront proportionnellement plus importants compte tenu des caractéristiques des parcs et du climat (Hauts-de-France, Grand Est, Auvergne Rhône-Alpes). Une étude prospective conduite par l'Union régionale de l'habitat des Hauts-de-France est illustrative de l'intérêt de décentraliser les approches et les arbitrages des priorités¹³². Les bailleurs sociaux espèrent la création d'un dispositif de type MaPrimeRénov' HLM et peuvent trouver dans les conclusions des rapports précités sur l'évolution des CEE des raisons d'espérer. Ils souhaitent également une approche différenciée et sur-mesure des solutions les plus appropriées pour décarboner à des coûts raisonnables, sans tomber dans le fétichisme de la solution unique nationale. Des actions rapides sur la VMC (ventilation mécanique contrôlée), les planchers... peuvent avoir des retours rapides sur investissement et apporter des gains élevés de bien-être dans les intérieurs sans attendre de coûteuses et complexes isolations par l'extérieur.

Accélérer dans le parc tertiaire

Si les collectivités maîtres d'ouvrage engagent de nombreux chantiers de rénovation de leurs patrimoines grâce à leur autofinancement, leurs capacités d'emprunt et les aides en provenance de la dotation de soutien à l'investissement public local (DSIL) ou le Fonds vert¹³³, l'accompagnement des propriétaires des bâtiments tertiaires privés s'avère plus complexe. Beaucoup de locaux (63%) du secteur marchand sont occupés par des locataires. Les recours aux aides sont parfois contrariés par la complexité des dispositifs, notamment l'accès au financement des certificats d'économie d'énergie (CEE) au-delà des gestes standardisés. Le parc tertiaire valorise des CEE à hauteur de 7% alors qu'il pèse 16% de l'énergie consommée en France, là où le résidentiel en valorise 70% pour 29% d'énergie consommée. Pour les grandes foncières, les pressions du marché, de la RSE et des normes CRSD vont les contraindre à rapprocher leurs patrimoines de niveaux BBC. Des dispositifs de tiers-financement, avec récupération des prêts sur les mesures d'économie d'énergie constatées, sont à imaginer et à déployer à grande échelle. Pour les très nombreux petits propriétaires, aux capacités d'ingénierie réduites, un simple accompagnement informationnel ne suffit pas. Certaines évaluations proposent d'adosser les dispositifs d'accompagnement aux responsabilités économiques des collectivités et notamment des intercommunalités en charge des plans climat air énergie territoriaux mais aussi de la compétence « aide à l'immobilier d'entreprises »¹³⁴. Une telle mutation nécessiterait de convertir, là aussi, une partie des CEE en un fonds spécifique d'intervention délégué aux collectivités volontaires.

Figure 50 : différences territoriales dans le structure du parc tertiaire marchand



Carte extraite du rapport *Evaluation de l'adéquation et de l'efficacité des outils au service de la rénovation énergétique des bâtiments du secteur tertiaire marchand*, IGEDD et Conseil général de l'Economie, juin 2024

¹³¹ Fédération des offices HLM, *Loi Climat et Résilience & Stratégie nationale bas carbone, Scénarisation des investissements des adhérents de la FOPH pour répondre aux enjeux*, septembre 2024.

¹³² Union régionale pour l'habitat des Hauts-de-France, *Plan de transition environnementale du mouvement HLM des Hauts-de-France*, 2023, 73 p.

¹³³ En 2023, 38,3% des 10 683 projets financés (à hauteur de 14% en moyenne) par le Fonds vert, doté de deux milliards d'euros, concernaient la rénovation énergétique des bâtiments publics locaux. Voir Ministère de la transition écologique – DGALN, *Fonds d'accélération de la transition écologique dans les territoires – « Fonds vert »*, 1^{ère} année 2023, septembre 2024

¹³⁴ *Evaluation de l'adéquation et de l'efficacité des outils au service de la rénovation énergétique des bâtiments du secteur tertiaire marchand*, IGEDD et Conseil général de l'Economie, juin 2024, 302 p.

Les modèles agricoles réinterrogés

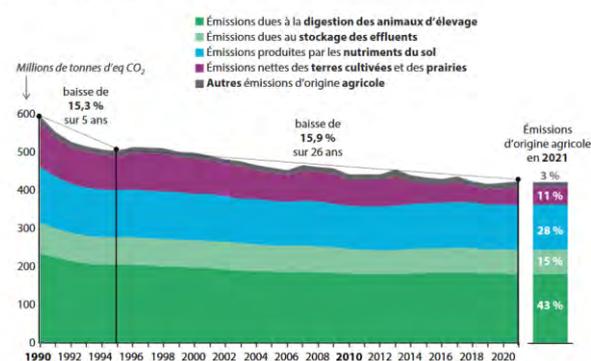
Nous avons expliqué plus haut pourquoi la trajectoire de décarbonation des activités agricoles ne se pose pas dans les mêmes termes que celle des autres secteurs. La part d'énergie liée à la mécanisation de l'agriculture n'est qu'une petite composante de l'équation dans la mesure où l'essentiel de ses émissions reposent sur le méthane issu de l'élevage (38 millions de tonnes en équivalent CO² liés à la fermentation entérique et aux déjections) et les fertilisants azotés (36 millions de tonnes de N²O). Espérer de l'agriculture les mêmes objectifs de réduction des émissions, et au même rythme, que les autres secteurs n'a guère de sens. Des scénarios très approfondis permettent pour autant d'envisager une réduction de moitié à l'horizon 2050¹³⁵.

A l'instar de l'industrie, l'agriculture est confrontée aux difficultés que suscite une trajectoire de décarbonation conçue pour abattre des émissions « territoriales ». Cette métrique du protocole de Kyoto a pour effet pervers potentiel d'inciter à la délocalisation des activités émissives et de favoriser des modèles délétères pour la planète. L'exemple de l'élevage est illustratif puisque le cheptel français tend à se concentrer en France tout en se contractant sous l'effet des baisses de consommation domestique d'une part (report de la viande rouge vers la volaille) mais surtout en raison de la croissance des importations. Les modèles les plus extensifs, en prairies naturelles, reculent au profit d'élevages beaucoup plus intensifs. Les activités agricoles et sylvicoles doivent de fait être pensées solidairement en termes d'émissions « nettes », en mettant en balance les émissions avec les fixateurs de carbone que sont les sols, les bois et forêts, les haies, les prairies et tourbières. C'est en intégrant l'ensemble du vivant placé sous la gestion des professions agricoles et assimilées que l'on pourra parvenir à des débats apaisés et à un nouveau pacte productif.

A titre d'illustration, une récente étude du cabinet Carbone 4 permet de reconsidérer la question de l'élevage et des modes de calcul employés pour en évaluer le bilan GES complet. Loin d'être une bonne nouvelle pour le climat, la contraction du cheptel français (les vaches laitières sont, par exemple, passées de 4,4 millions de têtes à 3,4 millions entre 2020 et aujourd'hui) tend à s'opérer au détriment de l'élevage extensif et à renforcer les importations de viande produite dans de moins bonnes conditions, avec des émissions par kg de viande jusqu'à cinq à six fois plus élevée selon les provenances¹³⁶. La disparition de cheptels dans les élevages traditionnels se traduit par une rétraction des prairies, un éloignement des abattoirs, la réduction de fumier et de lisier (engrais organiques riches pour les cultures) remplacés par de l'engrais minéral importé, nécessitant beaucoup d'énergie, plus émissif. Une part de ce fumiers sert en outre de ressource pour les méthaniseurs. Le cabinet Carbone 4 en conclut que les gains apparents liés à la baisse du cheptel sont malheureusement annulés par des émissions relocalisées ailleurs. Un tel constat invite à une approche plus systémique, attentive surtout au maintien des prairies. On sait que ces dernières présentent des capacités de séquestration très élevées, proches de nombreuses forêts.

Il est à ce titre indispensable que les systèmes d'aide publics favorisent les élevages extensifs et inversent les tendances actuelles à la concentration aussi bien des exploitations que des spécialisations territoriales. Parmi les leviers proposés par le scénario central du SGPE, un potentiel d'effacement de 2,2 millions de tonnes est attendu de cette préservation des prairies auquel s'ajouterait une réduction de 5 millions de tonnes d'émissions liée à l'essor d'un élevage durable, reposant notamment sur de meilleurs régimes alimentaires.

Figure 2 – Émissions de gaz à effet de serre d'origine agricole dans l'EU-27 de 1990 à 2021



Source : Cour des comptes européenne, sur la base des inventaires des GES de l'EU-27 pour les années 1990 à 2021 (visionneuse de données de l'AEI sur les GES).

¹³⁵ Voir le scénario proposé par l'association Solagro. Scénario *Afterres 2050*. Version 2016. 96 p.

¹³⁶ Sylvain Borie, Clément Ory, Sophie de Montmarin et Briac Renaudin, « *Décapitalisation de l'élevage bovin : bonne ou mauvaise nouvelle pour le climat ?* », Carbone 4, septembre 2024.

Occupant 45% du territoire national, dont 31% en espaces cultivés, les pratiques agricoles sont naturellement décisives dans la tendance à l'augmentation ou à la réduction des capacités de séquestration des sols. En parallèle de l'accord de Paris en 2015, la France s'est portée, avec sa recherche agronomique, à la tête d'une initiative mondiale dénommée « 4 pour 1000 ». Celle-ci vise à augmenter de 0,4% par an la puissance de séquestration des terres agricoles de la planète par le développement de nouvelles pratiques culturales fondées sur l'agroforesterie, la plantation de légumineuses, l'entretien et la reconstitution des sols, les rotations des cultures, les alternatives aux labours... Un travail très approfondi conduit par l'Inrae a permis d'évaluer les potentiels de stockage additionnels disponibles en France pour tendre vers ce « 4 pour 1000 », notamment en utilisant davantage les cultures intermédiaires dans les régions de grandes cultures¹³⁷. Alors que les gains potentiels de stockage apparaissaient faibles dans les prairies permanentes, elles pourraient être de + 3,7 pour mille par an dans les vignobles et + 5,1 pour mille dans les espaces de grandes cultures ou de prairies temporaires. En mobilisant les neuf pratiques stockantes étudiées et les gisements disponibles, les chercheurs ont évalué le potentiel maximal à 8,15 millions de tonnes de carbone stockées par an, avec néanmoins un coût marginal très élevé pour la dernière tonne stockée¹³⁸. Ce potentiel théorique représenterait près de 30 millions de tonnes de CO₂ retirées de l'atmosphère (« émissions négatives »). Les leviers aux plus forts rendements seraient les cultures intermédiaires dans les régions de grandes cultures, l'agroforesterie dans les espaces inter-parcellaires (haies, bosquets...), l'étirement de la durée des prairies temporaires.

Réservoirs essentiel de la biodiversité, les sols produisent en outre les minéraux dont dépendent les productions végétales et les rendements. La France est l'un des rares pays à s'être doté d'inventaires cartographiques sur les quantités de micro-organismes dans les sols qui en déterminent la richesse agronomique. On notera que cette cartographie sera de plus en plus nécessaire pour définir les services rendus par la nature et hiérarchiser les sols dans leurs divers usages possibles, tant au titre des règles de compensation foncière et des principes Eviter-réduire-Compenser que des localisations d'installations agrivoltaïques par exemple. A une logique quantitative d'équivalence surfacique (qui prévaut aujourd'hui dans le ZAN) devra se substituer une analyse beaucoup plus qualitative des fonctions agroécologiques des terres. Ce sujet est naturellement à relier aux efforts de réduction des recours aux pesticides qui constituent un enjeu central de la reconstitution des sols, de la protection de l'eau et de la reconquête de la biodiversité¹³⁹.

Reconstituer les linéaires de haies

Un autre levier identifié par la trajectoire française consiste à inverser le processus historique d'arrachage de haies qui a marqué l'agriculture des dernières décennies (70% depuis 1950), à travers les remembrements, la modernisation et l'agrandissement des exploitations, le remplacement de l'élevage à l'herbe par des élevages à l'étable avec robots de traite. Un objectif d'effacement de 1,5 million de tonnes de GES est attendu de cette action de reconstitution progressive des linéaires dont peuvent être attendus des co-bénéfices multiples. Les haies sont d'une part des habitats refuges pour la biodiversité (oiseaux, insectes, petits rongeurs et mammifères...), mais elles contribuent en outre à la retenue et l'infiltration des eaux, à la protection des sols contre l'érosion tout en participant à la diversité des paysages. Elles jouent également une fonction de tampon contre les bioagresseurs et de protection du confort animal. Leur rôle de corridor écologique en fait un élément central des trames vertes et bleues.

Les haies contribuent activement à la séquestration carbone et peuvent alimenter des filières de biomasse. 100 mètres de haies apportent de l'ordre de dix tonnes de bois vert. Nos campagnes auraient comptabilisé de l'ordre de 23 500 km de haies arrachées par an au cours de la période 2017-2021 (contre 10 400 km/an sur la période 2006-2014) malgré les interdictions d'arrachage de la nouvelle PAC. Le linéaire est estimé aujourd'hui à 1,55 million de km par le CGAAER mais d'autres travaux, plus sélectifs sur la notion de haie, n'en comptabilisaient qu'environ 600 000 km il y a quelques années¹⁴⁰. Des travaux d'analyse plus fins sont conduits pour mieux en mesurer la canopée et la densité. Le projet est de tendre vers un solde net positif, alors que seulement 3000 km sont plantés annuellement aujourd'hui, soit 7 fois moins que les linéaires détruits¹⁴¹. D'une perte annuelle de 1,5% par an constatée aujourd'hui, la stratégie française souhaite passer à un regain significatif.

Cet objectif ambitieux passe par de nouveaux modèles de rémunération de la profession agricole (exploitants ou entreprises de travaux), une revalorisation des bonus existants au sein de la Politique agricole commune et une protection renforcée des linéaires existants. A titre d'exemples, des projets conduits par des chambres d'agriculture en Bretagne et Pays de la Loire permettent aux exploitants agricoles de valoriser des crédits carbone à travers la gestion durable des haies. Des

¹³⁷ Voir INRAE, *Stocker du carbone dans les sols français. Quel potentiel au regard de l'objectif 4 pour 1000 et à quel coût ?*, Synthèse, 2019, 118 p.

¹³⁸ Les évaluations arrivent à un coût de 2,5 milliards d'euros par an si l'on mobilisait l'ensemble des leviers, y compris ceux qui représentent un coût d'abattement carbone très élevé.

¹³⁹ Voir l'exercice de prospective « *Agriculture européenne sans pesticides chimiques en 2050* » réalisé par l'INRAE, résumé, 2023, 16 p.

¹⁴⁰ Philippe Pointereau et Frédéric Coulon, « *La haie en France et en Europe : évolution ou régression au travers des politiques agricoles* », Premières rencontres de la haie champêtre, Auch, octobre 2006, 9 p. Les auteurs évoquent un linéaire de haies de deux millions de km au début du XX^{ème} siècle.

¹⁴¹ Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux (CGAAER), *La haie, levier de la planification écologique*, Rapport n°22114, 2023, 116 p.

initiatives de reconstitution des haies sont également imaginées en liaison avec des projets d'implantation d'installations d'énergies renouvelables afin d'un réduire l'empreinte visuelle et paysagère (Yonne).

Peut-être faudra-t-il imaginer que l'entretien des haies s'apparente progressivement à une mission de service public, déléguée à des groupements professionnels, des réseaux consulaires ou associatifs, voire des fédérations de chasse ? A l'instar des cours d'eau ou de réseaux techniques, les linéaires de haies deviendraient des biens communs. Les documents d'urbanisme locaux sont de plus en plus nombreux à en assurer la protection et la continuité écologique. Certaines régions financent des programmes d'entretien ou de replantation. Si la stratégie nationale pour la biodiversité (SNB) n'évoque guère ce sujet, le plan national consacré à l'agroforesterie en fait un axe important.

Densité de haies par hectare selon le dispositif de suivi des bocages

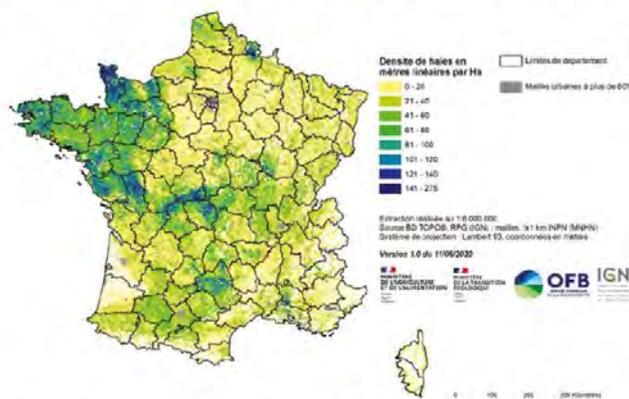


Figure 1 – Carte de densité de haies par hectare. Source : IGN et OFB, juin 2020

L'enjeu capital de la transformation des pratiques agricoles et de leur réorientation par rapport aux tendances passées sera de modifier les systèmes de soutien publics et les signaux de marché adressés aux filières et aux exploitants, tout en aménageant les compléments de revenus des fermes à travers les paiements de services rendus, les productions extra-alimentaires (énergies renouvelables, biomasse, éco-matériaux, textiles, parfums ...), des activités connexes (tourisme vert, formation). Nombre d'observateurs déplorent néanmoins la lenteur des réorientations des systèmes d'aide et l'inertie que produit la politique agricole commune (PAC) tant celle-ci est difficile à transformer. Malgré les avancées effectuées pour la « verdir » et mieux l'aligner sur le Pacte Vert, sa déclinaison dans les programmes nationaux n'a fait que peu usage des possibilités données aux Etats-membres en ce sens. La Cour des comptes européenne a ainsi dressé un bilan très mitigé, et même critique, du « verdissement » de la PAC et des plans nationaux qu'elle a étudiés, dont celui de la France, considérant que les évolutions programmées ne permettaient pas d'atteindre les objectifs du Pacte vert¹⁴².

Enfin, c'est naturellement le devenir de la forêt française qui va constituer une variable clef de la trajectoire française et des capacités de séquestration carbone du territoire. Avec ses 17 millions d'hectares, elle représente 31% de l'espace français métropolitain, auxquels s'ajoutent 9 millions d'hectares outre-mer, pour amener le total du couvert forestier à 41% du territoire français dans son ensemble. Fragilisée par les épisodes caniculaires et les méga-feux, attaquée par des organismes pathogènes et bioagresseurs divers (scolytes, pyrales, graphiose, chalarose...), subissant divers stress physiologiques, la forêt française a vu se dégrader son rôle de « puits de carbone » alors même qu'elle tend à s'accroître sur un strict plan cadastral et en volume de bois sur pieds. Ses différents apports à la biodiversité sont ainsi en recul. Alors que la production biologique nette était évaluée à 5,3 m³ en moyenne par hectare et par an il y a une décennie, elle est aujourd'hui estimée à 4,8 m³ par hectare soit une chute de 10 % environ. Outre la canopée, les sols forestiers eux-mêmes perdent une partie de leurs fonctions écosystémiques. A défaut d'entretien et de renouvellement certaines forêts peuvent devenir « émissives nettes » et se retrouver exposées à des dépérissements accélérés avec le changement climatique.

Moins riche en termes d'essences et parfois moins bien exploitée, la forêt française connaît ainsi des évolutions préoccupantes qui ont conduit à la réévaluation à la baisse de ses émissions dites « négatives » (carbone séquestré) et au dépassement des budgets carbone de la SNBC 2 en émissions « nettes ». Ce constat a conduit à une forte mobilisation lors du plan de relance pour engager un vaste mouvement de reconquête forestière. Alors que son pouvoir de séquestration

¹⁴² Cour des Comptes européenne, Rapport spécial, *Les plans relevant de la politique agricole commune. Plus verts, mais en-deçà des ambitions climatiques et environnementales de l'UE*, 2024, 68 p. Voir également les autres rapports de la Cour, *Biodiversité des terres agricoles : la contribution de la PAC n'a pas permis d'enrayer le déclin*, 2020, 66 p. et *Action de l'UE pour une gestion durable des sols. Des normes peu ambitieuses et un ciblage limité*, 2023, 59 p.

est évalué à 53 millions de tonnes en CO₂eq par an (en moyenne entre 2012 et 2022), ce « puits » est central dans les politiques d'atténuation du changement climatique. Il représente l'équivalent, en creux, de 13% des émissions annuelles françaises. Protéger ce potentiel impose de modérer le développement du bois énergie commercialisé qui a doublé en quelques années (9 milliards de mètres cubes), auquel se rajoutent le bois énergie autoconsommé et les valorisations énergétiques de déchets de bois, pour privilégier des durées de stockage longues dans les éco-matériaux. Sur les 130 TWh d'énergie renouvelable retirés de la biomasse, 125 TWh reposent sur la seule filière bois. Deux tiers du bois font aujourd'hui l'objet d'une valorisation énergétique finale, ce qui suscite un retour accéléré du carbone dans l'atmosphère¹⁴³.

Au-delà du bon entretien des forêts actuelles et du rééquilibrage des valorisations de leurs productions, le stockage carbone peut être amélioré par une politique active de plantation. Des potentiels importants de reboisement existent à partir de surfaces agricoles en voie d'enfrichement ou d'afforestation spontanée (mouvement évalué à environ 60 000 hectares par an). En ciblant les seules surfaces durablement délaissées, il a été calculé que 90 000 hectares pourraient faire l'objet d'une politique de boisement volontaire, orientée vers des espèces à fort potentiel de séquestration et orienté vers le bois d'œuvre (à durée de vie longue). C'est néanmoins essentiellement à travers les forêts existantes que les pouvoirs publics veulent agir en priorité.

Dans le cadre du plan de relance, la France s'est engagée dans une stratégie de plantation d'un milliard d'arbres en une décennie, une stratégie jugée parfois négativement par les spécialistes du sujet et les associations environnementales¹⁴⁴. 58 millions d'arbres ont été plantés sur les années 2021-2023 (pour 200 millions d'euros d'aides), visant essentiellement à renouveler des peuplements sinistrés, vulnérables ou pauvres¹⁴⁵. 46 600 hectares de forêts privées, domaniales et communales ont été concernés principalement dans les grandes régions forestières (Grand Est, Bourgogne Franche-Comté, Nouvelle Aquitaine) où se sont concentrés aussi bien les dépérissements liés aux bioagresseurs que les incendies.

¹⁴³ Voir Hélène Arambourou, *Vers une planification de la filière forêt-bois*, France stratégie, La note d'analyse, n°124, Juillet 2023.

¹⁴⁴ Plan annoncé par le chef de l'Etat le 28 octobre 2022 et traduit dans le plan de renouvellement forestier présenté par le gouvernement à l'été 2023 après la remise du rapport « Objectif Forêt ».

¹⁴⁵ *Bilan du dispositif d'aide au renouvellement forestier (2021-2023)*, août 2024, 12 p.

Chapitre 7 : Les incidences socio-économiques des transitions

Les transformations des modes de production, de construction et de consommation que poursuivent les objectifs-cibles des transitions (TEE) sont observées de très près pour leurs incidences socio-économiques. Se multiplient depuis environ deux décennies les exercices d'analyse et de prospective visant à dresser des bilans des gains et des pertes en termes d'emploi, de potentiel de croissance, de coûts de fonctionnement des systèmes sociotechniques de remplacement des infrastructures carbonées. Des exercices de chiffrage sont régulièrement effectués par les agences nationales, des fédérations professionnelles, des grands cabinets de conseil, des instituts économiques (Observatoire français des conjonctures économiques, Institut des politiques publiques...), des « think tanks »... Etablis aux horizons 2030 ou 2040, certains de ces travaux peuvent parfois surprendre par le degré de précision des projections et la méthode adoptée pour fixer les périmètres des emplois « verts ».

Les évaluations des « co-dividendes » de la décarbonation proposées en 2020 en accompagnement de la SNBC 2 concluaient à des gains de PIB à attendre de 3,5%. De telles assertions semblent relever de l'acte de foi ou de la parole magique. Les formules performatives de type « développement durable », « croissance verte »... se succèdent les unes aux autres en épuisant rapidement leurs effets mobilisateurs, voire en provoquant des réactions inverses tant elles suscitent la prolifération de publicités indigestes et d'opérations de « greenwashing ». Les retombées économiques des transitions, pour être positives, présupposent de nombreux alignements de facteurs et de prérequis, dont la planification doit justement être l'anticipatrice et l'organisatrice.

Une partie des études correspondent à des plaidoyers pro domo de filières économiques engagées dans les transitions ou à des argumentaires militants visant à démontrer les multiples bénéfices de la croissance « verte » en réponse aux critiques du « coût » de l'écologie. Le travail conduit au sein de l'Inspection générale des finances (IGF) sur les « enjeux macroéconomiques et budgétaires de la neutralité carbone » peut être lu, de son côté, comme un argumentaire *pro domo* visant à renforcer les capacités des administrations de Bercy à orienter les transitions énergie-climat¹⁴⁶.

Au vu des défis et incertitudes qui restent à surmonter et des nombreux aléas auxquels est soumise la planification écologique, les approches en « scénarios » et en hypothèses nous semblent de toute évidence les plus crédibles, surtout quand elles prennent la précaution de proposer des « proxys » et des fourchettes plutôt que des valeurs absolues à l'unité près. Les TEE sont marquées en effet par la multiplication des facteurs d'incertitude tenant à l'extrême volatilité des prix de l'énergie et des matières premières, aux crises géopolitiques qui impactent les coûts d'approvisionnement et tarifs douaniers. Elle sont également très sensibles à la disponibilité des mains d'œuvre, à la vitesse de mise en marché de solutions technologiques nouvelles, aux « fuites » de valeur en dehors du circuit économique national que produisent les déficits de la balance commerciale. Nombre de modélisations gagneraient en conséquence à se montrer plus prudentes et modestes, en indiquant clairement leurs hypothèses de travail et leur sensibilité à des paramètres instables.

Il y a par ailleurs lieu de mieux distinguer les activités et flux d'investissement nouveaux suscités par les transitions de ceux qui vont davantage correspondre à une transformation de l'existant. Les nouveaux emplois suscités par les transitions sont pour une part des transformations de postes de travail, et relèvent davantage d'un « verdissement » que de créations ex nihilo. Certains métiers sont créés en substitution d'activités actuelles et interviennent d'ores et déjà, dans des proportions évolutives, soit par « effet de noria » lors des remplacements des départs de salariés (retraite, démissions...), par formation continue et acquisition de compétences nouvelles des équipes en place, soit par processus de destruction-créatrice « darwinien » au sein même du tissu entrepreneurial (les entreprises les mieux préparées et porteuses de solutions techniques accroissant leurs parts de marché au détriment des autres).

Les impacts socio-économiques des TEE peuvent se mesurer à l'aune de divers paramètres :

- Les soldes nets de la création d'emploi,
- Les niveaux de qualification et de rémunération,
- Les effets d'entraînement au sein des chaînes de valeur,
- Les coûts d'exploitation des organisations (services publics, entreprises...)
- Les flux d'investissements nouveaux et la vitesse de dépréciation de certains actifs,
- Les incidences sur les soldes commerciaux à travers la balance des exportations et importations.

¹⁴⁶ Selma Mahfouz, Charles Murciano, Thomas Brand, Aude Costa de Beauregard, *Enjeux macroéconomiques et budgétaires de la neutralité carbone*, Inspection générale des finances, août 2022, 121 p. Dès l'introduction de ce rapport est énoncé le mot d'ordre - « le besoin de pilotage macroéconomique et budgétaire des politiques bas-carbone est manifeste ». On comprend entre les lignes que le ministère de l'économie et des finances n'entend pas être pris au dépourvu par le SGPE et souhaite s'inviter dans la cabine de pilotage.

La variable de l'emploi

L'analyse des retombées en termes d'emplois doit s'effectuer en mesurant le solde net des créations d'emplois imputables aux chantiers TEE. Ceux-ci ne produisent pas nécessairement des postes de travail 100% TEE et affectent très largement les postes existants. Les mesures des effets vont être très sensibles à la définition du périmètre des emplois pris en compte. De nombreux postes sont recensés dans des activités intégralement rattachables aux métiers de l'environnement (gestion de l'eau, collecte et traitement des déchets...) mais le périmètre économique pertinent de la TEE est naturellement plus vaste car il doit comprendre la transformation des filières agro-alimentaires, les créations d'emplois dans les activités industrielles et péri-industrielles intimement connectées aux transitions (électrification des mobilités, éco-matériaux, startup dans les nouvelles énergies ou l'économie circulaire, métiers de la rénovation thermique, personnels des transports collectifs...). La TEE embrasse en fait très large.

Le suivi très fin réalisé par l'Ademe d'une quarantaine de filières concourant à trois grands secteurs stratégiques (énergies renouvelables et récupération, transports terrestres sobres en énergie, bâtiment résidentiel) permet de mesurer les impacts en termes d'emplois et d'activités¹⁴⁷. Le dernier décompte établi à 421 000 les emplois situés dans ces trois secteurs, soit une progression de 122% entre 2006 et 2022. Les marchés en cause représentent 113 milliards d'euros soit une progression de 257%, portés notamment par les ventes de véhicules électriques, la rénovation thermique (pompes à chaleur, chauffage au bois...) et le déploiement des énergies renouvelables (surtout chaleur). Une forte accélération est constatée à partir de 2021-2022. Les EnR électriques reviennent à un volume d'emplois induits comparable au pic de l'après-Grenelle de l'environnement (environ 50 000 etp) alors que progressent à grands pas les effectifs intervenant dans la chaleur renouvelable et le biogaz. C'est néanmoins le secteur des mobilités terrestres peu émissives qui tracte le plus l'économie (50 milliards de marchés) et l'emploi (137 000 emplois en 2022 contre 76 000 en 2016).

Au-delà du solde net des emplois induits, l'analyse doit se porter sur le degré de qualification des nouveaux emplois offerts, leur productivité, les niveaux de rémunération et la valeur ajoutée induite par les activités nouvelles. L'effet de roulement des activités au sein d'une économie orientée vers le bas-carbone et la circularité assure-t-il une « montée en gamme » des emplois et une hausse des rémunérations susceptible de se retrouver dans le PIB (formé pour plus des deux tiers par les masses salariales) ?

France stratégie a conduit un premier recensement des emplois affectés par les leviers de la planification écologique qui conclut à 8 millions de postes en équivalent temps plein (etp) situés dans des secteurs très divers et pour lesquels les transitions peuvent exercer des effets de sens contraires. Ce travail permet d'estimer les besoins de recrutement et les passerelles à aménager entre secteurs ou activités. Entre les besoins nouveaux identifiés à l'horizon 2030 et les départs en retraite projetés, France stratégie a ainsi évalué à 2,8 millions les personnels à identifier et former, en proposant une analyse régionalisée des besoins. Les métiers en tension se situent dans les filières agricoles, le bâtiment, l'industrie, les transports. C'est dans cette rotation des personnels que vont s'incrémenter de nouvelles compétences techniques et de nouveaux savoir-faire, ce qui donne une idée de la carte des formations à concevoir au plus près des besoins.

Dans l'industrie, une grande enquête conduite par l'OPCO²ⁱ auprès des entreprises de toute taille fait apparaître davantage de nouveaux métiers et de création de postes que d'emplois menacés, avec des hausses d'effectifs à attendre et un levier d'attractivité pour des profils plus qualifiés¹⁴⁸.

Les paramètres de l'investissement et des valeurs des patrimoines

Les chantiers des TEE présupposent de nouveaux programmes d'investissement massifs sur les équipements et bâtiments publics, les outils de production, les patrimoines privés, les modes de chauffage, les véhicules... De nombreux chiffres sont aujourd'hui sur la table mais sont souvent assis sur des méthodes et périmètres d'analyse différents. La Cour des Comptes a engagé une réflexion pour coter les dépenses publiques exerçant des effets favorables ou défavorables sur l'environnement¹⁴⁹. Pour le seul chantier de la décarbonation d'ici à 2030 (sans parler des enjeux d'eau, de qualité de l'air, d'adaptation au changement climatique), une publication récente du Trésor propose une synthèse des exercices d'évaluation déjà réalisés des besoins d'investissements, et fait état d'une amplitude allant de 55 Mds à 130 Mds d'euros par an (soit entre 2 à 5 points de PB)¹⁵⁰. Elle estime pour sa part à 110 Mds€ les besoins d'investissements supplémentaires

¹⁴⁷ Ademe, *Marchés et emplois concourant à la transition énergétique dans les secteurs des énergies renouvelables et de récupération, des transports terrestres et du bâtiment résidentiel, Situation 2020-2022, Estimation préliminaire vs. Objectifs PPE-SNBC 2023*. Synthèse générale. 2024, 31 pages. On notera que l'Ademe a également développé avec le Réseau Action Climat et le CNRS un outil d'évaluation des retombées en emplois de la transition écologique dans les territoires appelé TETE. Voir Philippe Quirion, « TETE, un outil en libre accès pour estimer les emplois générés par la transition écologique », revue de l'OFCE, 176, 2022/1, pp. 329-346.

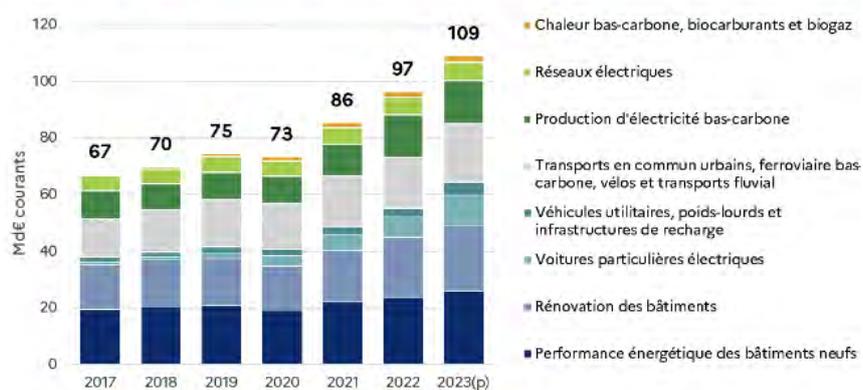
¹⁴⁸ L'Observatoire des compétences industries, *L'impact de la transition écologique sur les métiers et les compétences de l'industrie*, Rapport interindustriel, juin 2022, 166 p.

¹⁴⁹ Cour des Comptes, *Apprécier la contribution de la dépense publique à la transition écologique. Contribution à la revue des dépenses publiques*. Notes thématiques. Juillet 2023, 22 p.

¹⁵⁰ Logan Gourmand, « Quels besoins d'investissements pour les objectifs français de décarbonation en 2030 ? », Trésor-Eco, n°342, avril 2024

bruts mais qui se substitueraient partiellement à des achats carbonés et à d'autres dépenses « évitées ». Les besoins « nets » seraient ainsi ramenés autour de 63 Mds d'euros supplémentaires en 2030. C'est sur ce chiffre que s'est appuyée l'élaboration de la première stratégie pluriannuelle des financements de la transition écologique et de la politique énergétique nationale (SPAFTE) diffusée fin octobre 2024 pour accompagner le débat budgétaire au Parlement¹⁵¹.

Graphique 2 : Investissements bas-carbone en France, par secteurs



*NB : Les montants renseignés dans ce graphique sont établis à périmètre et méthodologie SPAFTE. Ils diffèrent à ce titre des montants originaux calculés par I4CE dans leur Panorama des financements climat 2023.
Source : Données : I4CE (2023), « Édition 2023 du Panorama des financements climat », Calculs Trésor à périmètre et méthodologie SPAFTE.*

Cette anticipation des « surplus » d'investissements (présentés souvent comme un « mur ») mérite encore à nos yeux d'être questionnée à partir d'une analyse plus fine de la formation brute de capital fixe (FBCF) actuelle et des programmes d'investissements engagés par l'Etat et surtout par les collectivités. On sait que ces dernières portent l'essentiel de l'investissement public tant en financement qu'en maîtrise d'ouvrage. C'est sur elles, notamment les communes et intercommunalités (avec leurs divers organismes satellites), que repose l'entretien et la rénovation des patrimoines et des actifs (bâtiments publics, routes, équipements collectifs, réseaux d'eau et d'assainissement, parcs d'activités...). Il est donc important de mieux comprendre la part de l'investissement public local déjà clairement réorienté par les transitions. En 2023, la FBCF des administrations publiques locales (APUL) - notion qui comprend également les bailleurs sociaux, la société du Grand Paris... - a représenté 63 milliards d'euros. Le « verdissement » de cette FBCF et sa mise au service des transitions est une donnée clef de l'équation et peut conduire à reconsidérer les évaluations des « surplus » d'investissements publics. Une part des besoins peut être couverte par les réorientations des priorités locales et des programmes pluriannuels d'investissement territoriaux. C'est ce qu'il est prévu d'approfondir dans une étude spécifique de notre programme consacrée à ces questions d'investissement et de financement. Oscillant entre 1,8% et 2,5% du PIB selon les périodes (cycle électoral, coupes budgétaires dans les concours de l'Etat...), l'investissement local représente plus de la moitié de l'investissement public et un pourcentage plus élevé encore dans le financement des actifs corporels¹⁵². Il sera déterminant dans le maintien de la valeur des patrimoines publics, notamment face au changement climatique.

Il est en outre utile de mieux recenser les effets multiplicateurs de l'investissement public sur l'investissement privé, en essayant de l'analyser par type d'objet et mode d'intervention. Certaines familles de projets relèvent d'une logique de co-investissement public-privé (parcs industriels, énergies renouvelables...) quand beaucoup d'autres ne concernent que des compétences ou patrimoines 100% publics, assumés intégralement par la puissance publique en dernier ressort. L'analyse comptable du « verdissement » des budgets publics, engagée par l'Etat et étendue aux collectivités territoriales, demeure

¹⁵¹ Rapport du gouvernement, *Stratégie pluriannuelle des financements de la transition écologique et de la politique énergétique nationale (SPAFTE)*, octobre 2024, 88 p.

¹⁵² L'Observatoire des finances et de la gestion publique locale (OFGL) constate un redressement de l'investissement public local au cours des mandats actuels et un record en valeur absolue mais qu'il faut nuancer par une approche en euros constants et rapporter à une population plus importante. Sur l'ensemble du cycle électoral 2020-2026, l'OFGL anticipe un redressement de l'investissement public local de 50 milliards d'euros cumulés (dont 28 Mds pour les seules collectivités car est constatée une hausse également liée à la société du Grand Paris et à la Solideo pour l'organisation des Jeux olympiques...). OFGL, *L'ampleur des investissements locaux actuels*, Cap sur... n°25, octobre 2024, 12 p.

encore fruste et exposée à des double comptes. La cotation des composantes du budget n'apporte en outre que peu d'informations à ce stade sur la performance environnementale de la dépense¹⁵³.

Au-delà d'approches en volumes de financements, c'est l'efficacité de la dépense et le retour sur investissement en termes de réduction d'émissions de GES, de protection/reconstitution de la biodiversité, de prévention des coûts des changements climatiques (logique de non-dépense future) qui se retrouve au cœur de nombre de débats et d'analyses. Des travaux de plus en plus approfondis sont actuellement consacrés aux « coûts d'abattement » du carbone, pour identifier les leviers aux plus forts rendements à court et moyen termes. Ces évaluations contribuent à orienter les financements vers les opérations qui, pour un montant donné en valeur, susciteront les plus forts effacements d'émissions. C'est en substance ce qui a motivé l'orientation prioritaire des soutiens publics vers les passoires thermiques, le parc des véhicules les plus anciens et les sites industriels les plus émissifs. France stratégie a produit de son côté une évaluation détaillée des soutiens publics dont certains programmes (rénovation thermique des logements et achats de pompes à chaleur, acquisition de véhicules électriques...) auront besoin à l'horizon 2030 pour atteindre leur rentabilité pour les ménages et les entreprises. En s'appuyant sur les chiffres du rapport Pisani-Ferry-Mafhouz de 2022 sur les besoins prévisionnels d'investissements bruts liés aux transitions dans les secteurs des transports et bâtiments (85 milliards d'euros), ils concluent que seulement un tiers d'entre eux seraient rentables sans aides publiques. Les montants de subventions nécessaires se hissent selon leurs calculs à hauteur de 19 milliards d'euros par an sur la période 2024-2030, soit 11 milliards de plus que dans le budget 2024¹⁵⁴. Ils constatent au demeurant une rentabilité croissante des investissements et la possible dégressivité ou sélectivité des aides publiques dans le temps.

De telles évaluations montrent que certains choix peuvent se traduire par des coûts-efficacité faibles dans un premier temps mais s'améliorer de manière graduelle quand d'autres politiques publiques connaissent une trajectoire inverse (forts gains d'émissions par euro dépensé au départ puis baisse progressive du coût-efficacité)¹⁵⁵. La planification des investissements à l'horizon 2050 a ainsi beaucoup de sens, et doit intégrer des actualisations continues de ses modèles car ces « coûts-efficacités » varient très fortement avec des avancées technologiques qui diminuent de manière incrémentale les coûts de production et prix d'acquisition de certains équipements. La projection dans la durée permet de repérer des contraintes de ressources possibles et des goulets d'étranglement susceptibles de modifier les structures de prix. Le ministère de la transition écologique s'efforce d'ailleurs de modéliser la transition bas-carbone en analyse socio-économique, pour repérer les dépendances intersectorielles, les coûts marginaux de certaines ressources et les arbitrages à opérer entre sobriété et efficacité¹⁵⁶.

Essentiellement macro-économiques, ces différents travaux doivent être complétés par des analyses centrées sur les modalités de mise en œuvre des systèmes d'incitation et politiques publiques. Les TEE constituent depuis deux décennies des champs fortement affectés par des pratiques frauduleuses et des détournements d'argent public et privé. Des montants très importants sont en jeu sur des sujets souvent très techniques que maîtrisent mal les usagers et les administrations de contrôle elles-mêmes. Le charlatanisme y trouve des terrains d'expression privilégiés, notamment quand l'accès aux aides s'opère de manière dématérialisée. En 2009, à minima cinq milliards d'euros d'argent public ont été détournés en quelques mois en Europe (1,6 milliard en France) à travers le système de fraude à la TVA sur les quotas carbone organisé sur le marché BlueNext, système de carrousel présenté comme l'escroquerie du siècle¹⁵⁷. Les bonus-malus automobiles ont donné lieu au fameux « dieselgate » dans lequel ont été convaincus de fraude massive plusieurs constructeurs automobiles européens de premier plan. Les certificats d'économie d'énergie (CEE) ont fait l'objet de plusieurs rapports de Tracfin sur la multiplication des dossiers fictifs montés par des faux délégataires de certificats (dont il faut rappeler que le coût est répercuté sur les factures des usagers). Le dispositif MaPrimeRénov' a donné lieu à la multiplication des démarchages abusifs et à des détournements d'aides qui ont conduit l'ANAH à multiplier les contrôles et alerter les demandeurs. La DGCCRF a constaté une progression des signalements pour fraude passant de 10 000 dossiers en 2022 à 30 000 pour les neuf premiers mois de l'année 2024. Bien qu'interdit par la loi depuis 2020, le démarchage téléphonique reste une pratique courante. Certaines municipalités interdisent également le démarchage à domicile.

¹⁵³ *Rapport du Gouvernement sur l'impact environnemental du budget de l'Etat*, PLF 2024, octobre 2023, 326 p. La loi de finances pour 2024 et un décret d'application du 16 juillet 2024 introduisent également la budgétisation verte pour les collectivités et établissements publics locaux de plus de 3500 habitants, autour de 6 axes (atténuation, adaptation, gestion des ressources en eau, économie circulaire...).

¹⁵⁴ François Belle-Larant, Grégory Claeys, Alain Durré, *Investissements bas carbone : comment les rendre rentables ?*, La note d'analyse de France stratégie, n°144, octobre 2024.

¹⁵⁵ Depuis les conclusions de la commission Quinet consacrée à la valeur de l'action pour le climat (valeur tutélaire du carbone), France stratégie a mis en place, sous la présidence de Patrick Criqui, une commission sur les coûts d'abattement propres à de nombreux secteurs (transports, électricité, hydrogène, logement, ciment, acier) qui a produit de nombreuses études détaillées. Voir France stratégie, La note de synthèse, *Les coûts d'abattement en France*, mai 2023, 16 p. Des travaux exploratoires avaient été menés par le commissariat général au développement durable (CGDD) après les accords de Paris. Voir Baptiste Perrissin-Fabert et Alexis Foussard, *Trajectoires de transition carbone au moindre coût*, 2016, 68 p.

¹⁵⁶ Ministère de la transition écologique, CGDD, « Titan : Renforcer l'analyse économique pour réussir la transition climatique », 2017, 8 p.

¹⁵⁷ Cour des Comptes, Rapport public 2012, « La fraude à la TVA sur les quotas de carbone », pp. 148-196.

Outre les pertes d'argent public suscitées par les pratiques frauduleuses, la fuite de valeur peut également résulter d'un mauvais paramétrage des instruments d'intervention et de la faiblesse des effets obtenus au regard des euros dépensés. L'évaluation des politiques publiques participe à un meilleur ciblage des dispositifs en les réformant, mais les changements de règles très fréquents tendent à retarder les projets, désorganiser les filières économiques, dissuader des investissements industriels. Les aides à la rénovation énergétique des logements illustrent de manière caricaturale cette bougeotte réglementaire. Les nombreux défauts du crédit d'impôt à la transition énergétique (CITE), peu pilotable, ont conduit à sa transformation en primes (MaPrimeRénov'), socialement mieux orientées, mais encore très instables dans leurs cibles et montants d'intervention. Toutes les tentatives visant à les orienter vers des travaux de rénovation globale de l'enveloppe ont été contrebalancées par des « simplifications » visant à garantir de l'activité aux entreprises du bâtiment, y compris sur des rénovations mono-gestes à incidence plus faible sur les performances thermiques.

Une meilleure conception des dispositifs en amont, et leur capacité d'ajustement au fil de l'eau, améliorerait l'efficacité et l'efficience des politiques publiques. Les soutiens à l'éolien, par exemple, n'ont pas été ajustés de manière régulière à la baisse des prix de revient et de l'évolution des coûts annualisés (LCOE), comme l'a montré la Cour des Comptes dans son rapport précité. Des taux de retour sur investissement (TRI) exorbitants ont été constatés, le système des dépôts des comptes des exploitants initialement prévu n'ayant pas été installé.

Les transitions contribuent en effet à une déformation des valeurs économiques en dépréciant certaines infrastructures, voire en imposant leur remplacement accéléré, mais aussi en suscitant d'autres équipements. En fonction de leurs vitesses d'intervention, ces chantiers TEE peuvent multiplier la production d'actifs dits « échoués » (« *stranded assets* ») avant même qu'ils ne parviennent en fin de vie ou à l'échéance de leur période d'amortissement. La destruction de valeur économique va ainsi varier en fonction des signaux réglementaires et des durées laissées aux acteurs pour renouveler leurs parcs machines, leurs équipements et matériels de production, leurs bâtiments et logements. Nous avons pu le mesurer à travers les orientations déjà prises (mais encore contestées) en matière d'interruption de ventes de véhicules à moteur thermique en 2035, l'interdiction progressive à la vente ou à la location des logements à mauvais classement en termes de DPE, les restrictions de circulation de certains types de véhicules. Même s'ils sont accompagnés par la puissance publique, les coûts de remplacement des actifs restent assimilables à une destruction de capital. Ils sont au demeurant accompagnés de flux d'investissements accélérés pour requalifier ou remplacer ces actifs échoués ; flux qui peuvent fournir des gains de productivité, une revalorisation des patrimoines, et des effets multiplicateurs sur l'emploi (ingénieries, construction, matériaux...).

Les effets de dévalorisation/valorisation des patrimoines doivent être ainsi pris en compte dans les estimations socio-économiques. Les travaux disponibles sont à ce jour encore rares, et parfois marqués par des intentions polémiques, à l'instar d'une publication documentée de Rémy Prud'homme méritant réponse¹⁵⁸. Notre prochain travail consacré aux enjeux financiers des transitions et aux besoins d'investissement public sera l'occasion d'aborder plus en détail ce sujet et de faire état des travaux disponibles.

Les coûts d'exploitation

Au-delà des investissements dans le « hardware » et la formation brute de capital fixe, les chantiers des TEE vont impacter des modèles économiques et des structures d'exploitation. Il s'avère encore très difficile de cartographier l'ensemble des gains et pertes potentiels. Une part non-négligeable des programmes TEE peut contribuer à produire de la « non-dépense » future, voire à des réductions de dépenses contraintes. Les co-bénéfices des efforts de rénovation thermique et d'efficacité énergétique ne sont plus à démontrer. Les retours sur investissement se montrent relativement rapides lorsque les travaux sont réalisés dans les règles de l'art et assurent des sauts d'efficacité significatifs. Ce temps de retour est surtout indexé sur les prix de l'énergie comme l'ont mis en évidence les séquences inflationnistes de 2022-2023. La rentabilité de nombreux investissements fondés sur l'électrification des usages va fluctuer en fonction du coût de revient de l'électron à l'avenir et des nouveaux mécanismes de marché qui devront être mis en place pour éviter de revivre les situations aberrantes de 2022-2023 sous l'effet de l'envol des prix du gaz. Sauf à piéger les ménages convertis à l'électromobilité et aux pompes à chaleur, les économies attendues sur leurs factures devront être garanties par des systèmes tarifaires stabilisateurs.

De très nombreux témoignages d'élus et de dirigeants de collectivités exprimés dans le cadre de notre campagne d'entretiens sont venus confirmer l'effet « bouclier » des investissements réalisés dans l'efficacité énergétique, aussi bien sur les bâtiments, dans l'éclairage public que sur les équipements collectifs (piscines, patinoires, gymnases, écoles...) avec des économies pouvant atteindre 10% des dépenses de fonctionnement de la collectivité. La crise ukrainienne a joué un rôle accélérateur évident sur les prises de décision. Il en a été de même parmi les organismes de logement social, les entreprises publiques locales, de grands établissements publics. Les investissements réalisés également dans la production d'énergie (chaufferies bois, installations de géothermie, parcs photovoltaïques, réseaux de chaleur...) ont vu s'améliorer rapidement leur rentabilité. Ces investissements générateurs d'économies de fonctionnement se retrouvent en outre dans

¹⁵⁸ Rémy Prud'homme, *Transition écologique : le coût des rêves*, L'artilleur, 2024, 154 p.

les dépenses d'entretien pour réduire les pertes sur les réseaux d'eau et d'assainissement et assurer la résilience de l'infrastructure énergétique (enfouissement de lignes).

A l'opposé, la décarbonation des mobilités va supposer un renforcement des offres de transport collectif et des extensions de réseaux qui peuvent s'avérer très onéreuses en charges d'exploitation supplémentaires. Les soutiens aux autorités organisatrices restent généralement recentrés sur le financement des équipements (infrastructures, matériels roulants...) et encouragent des extensions de réseau qui ont un effet multiplicateur sur les charges de fonctionnement. La tentation de favoriser la gratuité ou des tarifications attractives pour encourager le report modal se heurte au plafonnement des recettes à attendre du versement mobilités au cours des prochaines années. Nous avons pu voir que la décarbonation des mobilités va massivement se jouer de surcroît dans des espaces périurbains peu denses, où se pose une difficulté de massification des flux et au sein desquels les recettes fiscales à attendre du versement mobilités ne peuvent aucunement couvrir les coûts de services collectifs. Des recettes pérennes doivent sans doute être cherchées du côté de la production d'énergies renouvelables, en combinant activités commerciales et exploitations de services. La mobilisation d'une partie des certificats d'économie d'énergie (CEE), à due concurrence du poids des émissions des transports dans les émissions totales, pourrait être aussi envisagée à travers les contrats opérationnels de mobilités. Cet investissement collectif doit être également évalué à travers les baisses de facture qu'il peut favoriser du côté des ménages, en réduisant les coûts kilométriques et les budgets-temps. Les offres organisées (cars express, solutions de co-voiturage, navettes légères, transports à la demande...) peuvent ainsi alléger la facture transport globale d'un territoire, libérant du pouvoir d'achat pour d'autres usages. Certains territoires ont commencé à évaluer la dépense transport de l'ensemble de leurs agents économiques (particuliers, entreprises, administrations...) pour identifier les leviers possibles d'optimisation (mutualisations, effacement de déplacements contraints, solutions légères, mobilités actives...).

Les TEE portent par ailleurs une ambition dans l'optimisation des flux (matériaux, énergie...) qui est porteuse d'effacements de dépenses et de coûts cachés mais aussi de recettes possibles. La montée en puissance des filières de responsabilité élargie des producteurs, les réglementations renforçant la durée de vie et la réparabilité des biens, les taux obligatoires d'incorporation de matières recyclées dans un certain nombre de filières... contribuent à donner de la valeur économique à ce qui était jadis une source de coût.

Les incidences socio-économiques de la TEE qui viennent d'être évoquées résultent des seules actions de transformation nécessaires à la poursuite de l'objectif « zéro émission nette » à l'horizon 2050. Elles passent sous silence les impacts des changements climatiques et de leur amplification probable en cas de non-respect, à l'échelle planétaire, des objectifs des accords de Paris. Les coûts de l'inaction climatique mondiale ou, pour être plus exact, le retard pris par la communauté internationale, doivent également être scénarisés et anticipés. Une approche économique proposée, sujette à controverses, est ainsi celle du calcul du coût de la destruction de valeur à laquelle il faut s'attendre avec le réchauffement et la multiplication des phénomènes extrêmes (mégafeux, inondations, grandes sécheresses, tempêtes...). Des mesures d'adaptation, préventive ou réparatrice, vont devoir être engagées à grande échelle, conduisant à des arbitrages budgétaires à opérer entre mesures d'atténuation et mesures d'adaptation. Le projet de plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) étant construit, par précaution, sur le fondement d'une hypothèse de réchauffement de +4° à l'horizon 2100, peut se diffuser le sentiment que la bataille de l'atténuation est perdue, invitant à reporter les efforts budgétaires en faveur de l'adaptation. Sur de nombreux sujets, des mauvaises réponses en termes d'adaptation pourraient contrarier les efforts d'atténuation. Des millions de mètres cubes de béton coulés pour rehausser les digues ou protéger le trait de côte, comme le doublement des engrais azotés pour faire face aux baisses de rendements agricoles liés au réchauffement, seraient des réponses de toute évidence incompatibles avec la trajectoire de décarbonation. C'est en ce sens qu'il est à ce jour préférable d'accorder la priorité aux actions et projets porteurs de co-bénéfices tant pour l'atténuation que l'adaptation (solutions fondées sur la nature, reméandrages des cours d'eau, îlots de fraîcheur, désimperméabilisation des sols...).

La Fédération nationale des travaux publics (FNTP) a produit une analyse des appels d'offre en valeur des marchés publics liés aux aléas climatiques lancés sur la période 2013-2022 qui font état d'un volume hissé de 2,5 milliards en 2013 à 3,5 milliards en 2022 (dont environ 500 millions en ingénierie)¹⁵⁹. Les risques inondation et sécheresse constituent les montants principaux de ces marchés mais les augmentations les plus nettes sont liées aux vagues de chaleur et aux problèmes d'instabilité des sols. En valeur, 73% de ces marchés publics sont centrés sur le bloc communal.

Pour l'avenir, les projections proposées par des organismes publics comme la Cour des Comptes, France stratégie, des instituts de réflexion comme I4EC ou des entités privées comme la startup Callendar¹⁶⁰ restent encore fondées sur des hypothèses de réchauffement hétérogènes, et des partis pris méthodologiques à discuter. Un assez large consensus se

¹⁵⁹ FNTP, Livre blanc, *Investir dans les infrastructures face aux aléas climatiques*, 2024, 25 p.

¹⁶⁰ Cour des Comptes, *Rapport public annuel 2024, L'action publique en faveur de l'adaptation au changement climatique*, mars 2024, 461 p. France stratégie, *Coût de l'inaction face au changement climatique en France ; que sait-on ?*, Note de travail n°2023-01, 80 p. I4EC, *Se donner les moyens de s'adapter aux conséquences du changement climatique en France : De combien parle-t-on ?*, juin 2022, 66 p. Callendar, *Immobilier et climat, le marché français face à l'élévation du niveau de la mer*, 2022,

dégage néanmoins pour évaluer les incidences financières des mesures d'adaptation entre 2,5 et 3 milliards d'euros par an, sans nécessairement inclure le rehaussement des primes d'assurance des biens voire les risques d' « inassurabilité » de certains d'entre eux. Les hypothèses au-delà de 2050 apparaissent assez aventureuses, tributaires de modélisations encore fragiles des réactions en chaîne que provoquerait un réchauffement mondial largement supérieur aux objectifs des accords de Paris.

Les risques sur le commerce extérieur

En fonction de leurs effets sur l'appareil de production, les chantiers des TEE peuvent avoir des impacts très différents et asymétriques sur les économies régionales. Nous avons pu identifier les opportunités que ces chantiers représentent pour stimuler la réindustrialisation des régions françaises et de nombreux territoires. La plupart des grands projets actuels de « gigafactories », de même qu'une bonne partie des ouvertures d'usines constatées au cours des dernières années, entretiennent un lien étroit avec la décarbonation, l'économie circulaire ou l'écologie industrielle territoriale. Selon le nouveau baromètre national de l'industrie, 60% des implantations industrielles (ouvertures de sites ou extensions) concernent la chaîne de valeur des technologies de production d'énergie décarbonée¹⁶¹. Ce chiffre corrobore les données très précises fournies par le cabinet Trendeo.

Dans le même temps, la « montée à l'échelle » de ce nouvel appareil de production est un processus lent. Nombre de projets sont annoncés pour la fin de la décennie au mieux, ce qui plaide pour une montée en cadence graduée afin de réduire les effets d'appel d'air sur les importations ou les goulets d'étranglement générateurs d'inflation. Les premiers plans de soutien aux filières renouvelables n'ont pas suffisamment traité des capacités industrielles à structurer pour accompagner le mouvement et réduire le recours à des matériels importés¹⁶².

A court terme, l'accélération des transitions et les subventions massives accordées aux ménages ou aux entreprises pour s'équiper (véhicules électriques, pompes à chaleur, cellules photovoltaïques, batteries, turbines...) produisent des effets massifs sur le creusement de nos déficits commerciaux, à l'instar de l'appel d'air sur les importations qui avait été constatée au lendemain du Grenelle de l'environnement et qui avait conduit à réduire les soutiens¹⁶³. Selon le rapport précité de l'Ademe sur les trois secteurs des énergies renouvelables et de récupération, des mobilités terrestres peu émissives et du bâtiment résidentiel, le déficit commercial constaté est resté inférieur à 5 milliards jusqu'en 2019. Il se hisse à 8,6 milliards d'euros en 2020, 15,8 milliards d'euros en 2021, 18,5 milliards d'euros en 2022 soit une multiplication quasiment par 4 en trois ans. Les deux tiers de ce choc d'importations reposent sur les véhicules peu émetteurs mais on constate des déficits importants dans les panneaux solaires (2,5 milliards) et d'autres familles d'équipements. L'abaissement progressif du plafond d'aides pour l'acquisition du véhicule électrique (grâce au bonus écologique), et l'exclusion des véhicules produits en Chine de son éligibilité, s'inscrivent dans ce contexte.

Au moment où sont écrites ces lignes, il est probable que de nombreux signaux d'alerte soient adressés en direction des ministères et commissions parlementaires les plus concernés pour réduire la « surchauffe » des importations. Cette prise de conscience est européenne et explique la réduction, en début d'année 2024, des mécanismes incitatifs à l'achat de véhicules électriques. La baisse du bonus écologique (passé d'un plafond de 6000 euros à 4000 euros entre 2021 et 2024) est destinée à alléger le coût pour les finances publiques (1,7 milliard d'euros) mais également à maîtriser les flux d'importations le temps que soient mis en marché des modèles à prix accessibles fabriqués en France et en Europe.

Les impacts sur les ressources

Si elle a vocation à affranchir nos systèmes sociotechniques et modes de vie de lourdes dépendances aux ressources fossiles, les TEE vont en créer d'autres. Les projections des besoins en métaux ou en biomasse commencent à être très largement documentées aux différentes échelles mondiale, européenne et nationale. Cobalt, lithium, nickel, zinc, graphite, cuivre, étain, aluminium, terres rares... font partie des matériaux dont la transition énergétique sera gourmande tant pour la production de batteries, l'extension de réseaux électriques que la fabrication d'éoliennes et de panneaux photovoltaïques. Proto-oléagineux, bois, matériaux biosourcés, déchets organiques, huiles usagées ... sont également d'ores et déjà convoités par les grands acheteurs qui aménagent leur « sourcing » à long terme, voire achètent du foncier agricole pour sécuriser leurs accès futurs à la ressource.

A l'échelle mondiale, l'ONU a mandaté l'Agence internationale de l'énergie et un groupe de travail pour évaluer les besoins en matières critiques et réfléchir aux moyens d'en assurer la juste répartition. Le groupe a conclu dans son rapport remis en septembre 2024 à un triplement des besoins d'ici 2030¹⁶⁴. L'Union européenne a également pris (assez tardivement) conscience de ses degrés de dépendance à ces ressources dites « critiques » et a construit dans l'urgence des stratégies

¹⁶¹ Ministère de l'Economie, *Baromètre industriel de l'Etat*, novembre 2024, 7 p.

¹⁶² Cour des Comptes, *Le soutien aux énergies renouvelables*, 2018, 117 p.

¹⁶³ Jean-Michel Charpin et Claude Trink, *Rapport de la concertation avec les acteurs concernés par le développement de la filière photovoltaïque*, remis au gouvernement le 17 février 2011.

¹⁶⁴ ONU, *Resourcing the energy transition. Principles to guide critical energy transition minerals towards equity and justice*, 11 septembre 2024, 35 p.

d'accès à des fournisseurs tout en renforçant les contraintes de recyclage des matières concernées¹⁶⁵. L'Union dépend de l'extérieur, pour une cinquantaine de métaux, dans des proportions variant de 70% à 100%. Le contrôle actuel de la Chine sur une part prépondérante des flux d'approvisionnement et des activités de raffinage est ce qui perturbe les rapports commerciaux et exacerbe les tensions géopolitiques. Une course s'est ainsi engagée entre économies développées et émergentes pour sécuriser et diversifier les approvisionnements et accès aux matières critiques, mais aussi pour prospecter et ouvrir de nouvelles mines ou carrières. A l'occasion de la remise au gouvernement, au début de l'année 2022, du rapport de l'industriel Philippe Varin sur cette question, la France a lancé un appel à projets national et diligenté le Bureau des ressources géologiques et minières (BRGM) pour cartographier avec précision les ressources de ses sous-sols. La perspective de voir rouvrir des carrières et sites miniers en nombre dans l'hexagone n'est plus une idée incongrue, même s'il faudra en garantir la qualité des procédés et en assurer l'acceptabilité sociale¹⁶⁶. Le projet Emili de mine de lithium à Echassières dans l'Allier, actuellement soumis au débat public¹⁶⁷, est révélateur des controverses que les activités extractives peuvent susciter.

Avec le titane, la bauxite (nécessaire à la fabrication d'aluminium) et le strontium, le lithium fait partie des ressources considérées comme les plus « critiques » tant à l'échelle de l'Union européenne que de l'économie mondiale. Les besoins devraient être multipliés par 40 dans les quinze ans qui viennent selon l'Agence internationale de l'énergie. Les transitions vont ainsi se traduire par des phénomènes de goulets d'étranglement et de tensions, durables ou provisoires, sur ces matières critiques. La volatilité des cours, déjà très perceptible sur le cuivre comme l'acier, va modifier les structures de prix des constructeurs et perturber les modèles économiques des entreprises. L'année 2024 s'est ainsi traduite par des difficultés majeures, voire de cessations de paiement, de firmes aux carnets de commande très remplis mais soudainement incapables de les honorer dans les délais prévus ou de préserver leur rentabilité. Les risques macro-financiers liés aux métaux critiques de la transition font d'ores et déjà l'objet de simulations et d'études avancées qui mettent en évidence la difficulté de prévoir avec précision son « coût » à moyen terme¹⁶⁸.

Une bonne partie de l'équation va reposer sur le séquençage et le gradualisme du déploiement des transitions, en anticipant les points de tension dans une cartographie des risques précise. Le chantier de réduction de l'empreinte carbone doit surtout se soucier de réduire à terme sa propre empreinte matière, ce qui invite dès à présent à mettre l'accent sur la recyclabilité et l'éco-conception des biens d'équipement, leur durée de vie et leur indice de réparabilité ou de transformation. L'Institut national de l'économie circulaire a procédé, de manière inédite, à la réalisation de tests de la criticité (prix, réserves, disponibilité, substituabilité, recyclabilité...) des matériaux en fonction de la circularité de l'économie et montré qu'elle pouvait être divisée en moyenne par 4 dans un scénario à circularité forte¹⁶⁹. Cette anticipation des besoins de matières, par extraction ou recyclage, dans un contexte de passage à l'échelle des nouveaux procédés industriels, illustre la dimension temporelle de la planification et la nécessité d'organiser des visibilités de long terme sur les accès aux ressources et leurs coûts d'acquisition.

¹⁶⁵ Règlement européen du 18 mars 2024 sur les matières premières critiques. Le texte vise 34 matières critiques et 17 stratégiques

¹⁶⁶ 123 mines sont en activité en France (dont une partie importante en Guyane). 2160 km² de surfaces cumulées font l'objet d'une activité d'exploration dans le domaine des mines non énergétiques. La France recense par ailleurs 3000 carrières d'extractions diverses (alluvions, roches calcaires, siliceuses...). Près des trois quarts extraient des granulats pour la construction. La France en a fermé plus de 100 000. Source : SDES.

¹⁶⁷ Voir les travaux de l'Observatoire de la sécurité des flux et des matières énergétiques créé au sein de l'Institut des relations internationales et stratégiques et le dossier spécial de la revue du BRGM, Géosciences, *Métaux critiques : concilier éthique et souveraineté ?*, n°26, juin 2022. Plusieurs rapports très documentés ont été également publiés dans le cadre du Plan de programmation des ressources minérales de la transition bas-carbone. Voir le rapport de synthèse. Ministère de la transition énergétique, *Les ressources minérales critiques pour les énergies bas-carbone. Chaînes de valeur, risques et politiques publiques*, juillet 2023, 134 p.

¹⁶⁸ Stéphane Dees, Simon Dikau, Hugh Miller, Romain Svartzman, « *Métaux critiques pour la transition : risques macro-financiers* », Bloc-notes Eco, Banque de France, mai 2023

¹⁶⁹ Emmanuelle Ledoux, Alain Chardon, *Stratégie nationale bas carbone sous contrainte de ressources. Une approche intégrée de la transition bas carbone*, Rapport final, Institut national de l'économie circulaire, Capgemini Invent, 2022, 144 p.

Conclusion :

L'écriture de ce premier rapport s'est achevée au moment où s'ouvre, avec près d'un an de retard, la consultation du public sur les projets de documents formant la stratégie française énergie-climat. Chargée de traduire dans notre pays les ambitions du Pacte vert, cette séquence intervient dans un contexte historique d'accélération des chantiers de décarbonation et de conversion de notre modèle énergétique. Elle est censée multiplier par près de trois le rythme de baisse de nos émissions tout en engageant un vaste plan de reconquête de notre biodiversité et des stratégies d'adaptation au changement climatique. Dans le même temps, elle subit la très forte dégradation du contexte budgétaire et l'absence de véritable majorité parlementaire qui peuvent contribuer à faire douter du réalisme des trajectoires proposées. Ce déficit de lisibilité de l'action publique nationale n'en rend que plus importante l'action publique décentralisée.

L'enjeu de réussir la territorialisation de la planification écologique avant l'échéance des mandats locaux en cours est de fait essentiel pour que les équipes administratives puissent continuer d'agir, sur le fondement d'un mandat politique clair, durant le tunnel de rendez-vous électoraux qui scanderont la période 2026-2008 (élections locales, nationales, régionales). Les élections municipales et intercommunales de 2026 seront un horizon structurant des travaux d'atterrissage de nombreux chantiers relatifs au logement, aux bâtiments publics, aux énergies renouvelables, aux mobilités du quotidien, au traitement des déchets et de l'eau, aux évolutions des tissus productifs... L'agenda public local de 2026 sera, en toute probabilité, pleinement immergé dans les questions des transitions.

Notre intention est de prolonger ce premier travail par une seconde campagne d'entretiens et une analyse des résultats concrets des COP régionales. Nous espérons être en mesure de produire ce second rapport au printemps 2025.

Dans l'attente, quelques enseignements se sont dégagés de ce premier travail. Doivent être notamment mentionnés :

- Le caractère extrêmement structurant du cadrage de la planification écologique française par l'agenda européen et le paquet normatif issu du Pacte vert,
- L'inscription de la nouvelle méthode de planification dans un historique déjà très dense de stratégies et de programmations dont il faut interroger l'effectivité,
- L'adhésion très nette des acteurs rencontrés à l'ambition générale de la nouvelle planification écologique et à son objectif de territorialisation (sous réserve de co-construction),
- L'utilité largement reconnue des exercices de modélisation proposés par le secrétariat général (SGPE), qui soulèvent au demeurant des questions relatives à leurs sous-jacents (critères, indicateurs, pondérations...) et des attentes de caractère plus opérationnel,
- La pertinence de la notion de gouvernance multi-niveaux pour analyser les transactions entre échelons décisionnels et les croisements des logiques « top down »/ « bottom-up » en matière de planification énergie-climat,
- Les progrès considérables accomplis (au regard du Grenelle de l'environnement ou même de la première stratégie nationale bas carbone) par l'organisation territoriale française et les responsabilités opérationnelles des autorités organisatrices pour réussir la « descente d'échelles » (mais aussi les « remontées d'échelles »),
- Le besoin d'adosser un exercice de planification visant l'horizon 2050 à une prospective robuste (économique, sociologique, démographique...) et d'ouvrir davantage les hypothèses de travail à partir de scénarios,
- La nécessité de combiner la nouvelle ambition de planification écologique avec une très forte relance de la politique d'aménagement du territoire (adaptation au changement climatique, polycentrisme urbain, rééquilibrage économique inter-régional, réindustrialisation, corridors de transports et de fret...),
- L'appel quasiment unanime à la revalorisation des politiques contractuelles (contrats de plan Etat-régions, nouveaux CRTE...) pour aligner les acteurs publics,
- Le besoin de revoir en profondeur le *design* des instruments de financement des transitions, afin d'optimiser leur efficacité globale et renforcer leurs synergies opérationnelles avec les politiques territoriales,

- L'enjeu de discipliner la fabrique des textes législatifs et réglementaires portant sur les questions d'énergie-climat pour atténuer leur instabilité désorganisatrice,
- La demande extrêmement forte d'équité sociale et territoriale dans la manière d'agencer la planification écologique et d'en répartir les efforts,
- L'enjeu d'investir dans des nouveaux outils de communication auprès du grand public pour améliorer l'adhésion aux objectifs-cibles de la planification et en faire une « trajectoire sans regret » pour tous,
- La tension émergente entre accélération des transitions et risques de creusement des déficits commerciaux par manque de disponibilité immédiate d'équipements « made in France ».

Pour une comptabilité climatique en partie double

Au-delà de ces enseignements, notre enquête nous a conduit à revenir à plusieurs reprises sur une question majeure qui est celle de la métrique utilisée. Nous avons évoqué les choix gordiens auxquels va conduire une planification paramétrée à partir des émissions territoriales de gaz à effet de serre. Figurant dans nos accords internationaux et dans les trajectoires du « Fit for 55 », cette évaluation en « inventaire territorial » des émissions restera la référence pour plusieurs années encore. Il est néanmoins possible et même probable qu'elle soit à l'avenir de plus en plus contestée pour les biais qu'elle suscite dans les comparaisons internationales et les efforts demandés tant aux nations qu'aux espaces sub-nationaux. Notre conviction est que l'avenir sera marqué par un basculement progressif des inventaires territoriaux vers des calculs en termes d'empreintes (énergétique, carbone et matière). La « vérité des prix », pourrait-on dire, repose sur cette évolution.

Sans attendre un tel changement de référentiel international, il nous semble que la planification écologique devrait essayer de s'appuyer sur une comptabilité « en partie double » en combinant calculs en émissions territoriales et calculs en empreinte. Ce basculement sera le seul à pouvoir assurer la transition juste et la concorde entre territoires, en faisant comprendre à chacun que les émissions émises par l'acier de Dunkerque et de Fos-sur-Mer, celles imputables aux élevages de viande d'Aubrac ou celles générées par le trafic de l'autoroute A6 en Bourgogne, sont au service de l'ensemble de la collectivité nationale. Les acteurs locaux peuvent agir sur les émissions issues de leur territoire mais ils ne peuvent, bien évidemment, en être tenus pour seuls responsables.

Notre programme va se poursuivre à travers l'étude spécifique consacrée aux enjeux de financement des TEE, en vue d'une publication avant la fin de l'année, puis la deuxième partie de notre présente recherche sur la territorialisation de la planification. Nous espérons disposer au cours du premier semestre 2025 des documents définitifs de la stratégie française mais aussi des différentes feuilles de route régionalisées issues des COP. Nous pourrions comparer les évolutions des ambitions et des choix collectifs au cours de la concertation. Devraient être disponibles les propositions des comités régionaux de l'énergie (CRE) soumises au gouvernement pour définir les mix énergétiques régionaux futurs. Nous reviendrons également sur les révisions des SRADDET opérées pour intégrer les objectifs de sobriété foncière et répartir les « droits à consommer », dans un contexte qui devrait être marqué par de nouveaux assouplissements législatifs annoncés par le Premier ministre et demandés par le Sénat.

Notre second rapport sur la territorialisation de la planification écologique aura surtout pour objectif d'approfondir la question de la mise en œuvre des orientations retenues, en dépassant le simple enjeu d'alignement des documents stratégiques pour nous centrer sur les réalités opérationnelles. Les retards accumulés dans la phase de production des documents nationaux contribuent désormais à placer les calendriers de travail sous de fortes tensions. La nouvelle ambition qu'il a été envisagé de donner aux CRTE, renommés contrats de réussite de la transition écologique, n'a pas eu encore de traduction concrète majeure compte tenu des aléas de la vie publique. Les mesures d'austérité budgétaire figurant au sein de projet de loi de finances pour 2025 peuvent avoir des effets très démobilisateurs sur des équipes municipales et intercommunales qui vont entrer l'an prochain dans la dernière année de la mandature. Elles auront vraisemblablement de forts scrupules à engager leur collectivité au-delà de 2026, et peuvent avoir de légitimes arguments pour différer leurs décisions. Espérons que cela ne sera pas le cas. 2030 vient très vite.

Etapas de la planification (document SGPE)



Le bilan détaillé des émissions par secteur (Haut Conseil pour le climat)



L'analyse des trajectoires (Haut Conseil pour le climat)

L'OBJECTIF DE NEUTRALITÉ CARBONE EN 2050 EST-IL ACCESSIBLE AVEC LES POLITIQUES ACTUELLES ?

Les politiques publiques connaissent des avancées significatives qui produisent des effets.

Sur la base des dynamiques constatées, des évolutions annoncées et des défis à relever, l'analyse conclut que les politiques en place ne sont pas suffisamment alignées avec la trajectoire vers l'objectif de neutralité carbone d'ici 2050.

	ALIGNEMENT OBJECTIF PROVISOIRE 2030	ALIGNEMENT NEUTRALITÉ CARBONE 2050
TRANSPORTS	Incertain	Incertain
AGRICULTURE	Cohérent	Insuffisant
INDUSTRIE	Cohérent	Incertain
BÂTIMENT	Cohérent	Insuffisant
ÉNERGIE	Cohérent	Possible
DÉCHETS	Non évalué	
FORÊT, BOIS ET USAGE DES TERRES	Incertain	Insuffisant
ÉMISSIONS NON CIBLÉES	Insuffisant	Insuffisant
ÉMISSIONS NETTES	Possible	Insuffisant



Le manque de maîtrise de la demande en mobilité de personnes et des biens dans le secteur des transports.



La nécessité de rendre effectives les conditionnalités climat de la politique agricole commune (PAC) et de réorienter l'offre alimentaire vers des produits à faible intensité carbone.



Les rénovations globales à effectuer au-delà de l'électrification du chauffage dans le secteur du bâtiment.



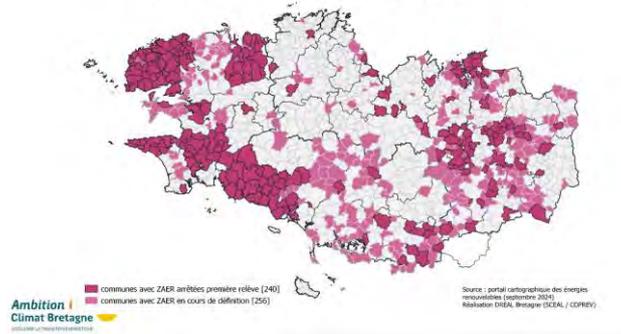
L'absence de garantie sur la reconstitution du puits de carbone forestier fragilisé par le changement climatique.



La faible visibilité de long terme sur le déploiement de la production des énergies renouvelables en complément du nucléaire.

Document 4 :
Cartographies des comités régionaux de l'énergie sur les zones d'accélération

Point de situation des zones d'accélération au 25 septembre 2024



Résultats pour la filière « solaire photovoltaïque »

Analyse des possibilités d'accélération



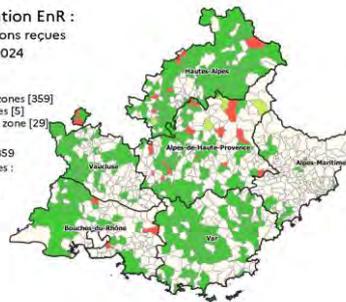
PRÉFET DE LA RÉGION PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

Zones d'accélération EnR :
 État des délibérations reçues au 03 avril 2024

- Total communes PACA [946]
- Délibération identifiant une ou plusieurs zones [359]
- Délibération de pré-identification des zones [5]
- Commune ne souhaitant pas identifier de zone [29]

Répartition par département des 359 délibérations identifiant une ou plusieurs zones :

- 70 / 198 (soit 35%) - Alpes-de-Haute-Provence
- 102 / 162 (soit 63%) - Hautes-Alpes
- 12 / 163 (soit 7%) - Alpes-Maritimes
- 33 / 119 (soit 28%) - Bouches-du-Rhône
- 79 / 153 (soit 52%) - Var
- 63 / 151 (soit 42%) - Vaucluse



PRÉFET DE LA RÉGION PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

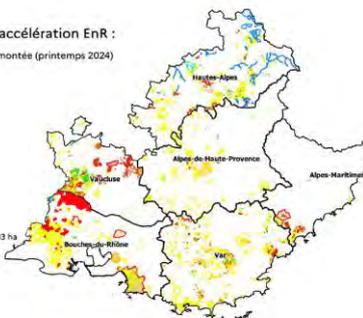
Zones d'accélération EnR :
 Première remontée (printemps 2024)

- BIOMASSE
- BIOMETHANE
- EOLIEN
- GEOTHERMIE
- HYDROELECTRICITE
- SOLAIRE_PV
- SOLAIRE_THERMIQUE

Nombre total de zones : 86 706

Superficie totale : 432 299 ha

- 04 Alpes-de-Haute-Provence : 10 984 zones // 32 403 ha
- 05 Hautes-Alpes : 25 241 zones // 28 087 ha
- 06 Alpes-Maritimes : 497 zones // 23 129 ha
- 13 Bouches-du-Rhône : 10 395 zones // 202 035 ha
- 83 Var : 9 252 zones // 75 960 ha
- 84 Vaucluse : 30 337 zones // 65 690 ha



Liste des personnes rencontrées

Parlementaires

Jean-Baptiste Blanc, sénateur du Vaucluse, co-rapporteur de la loi Climat & Résilience (urbanisme)

Jean-René Cazeneuve, député du Gers, rapporteur du budget de l'Assemblée nationale (au moment de l'entretien), rapporteur en 2020-2021 de la loi Climat & Résilience

Bertrand Pancher, député de la Meuse (au moment de l'entretien), président du groupe LIOT, président de Décider ensemble

Olivier Jacquin, sénateur de Meurthe-et-Moselle

Christine Lavarde, sénatrice des Hauts-de-Seine, rapporteure présidente de la délégation à la prospective.

Préfets

Sophie Brocas, préfète de la région Centre Val de Loire, préfète du Loiret

Marc Chappuis, préfet des Alpes de Haute Provence

Philippe Mahé, préfet du Var

François Philizot, préfet, inspecteur général de l'administration

Vincent Roberti, préfet du Tarn-et-Garonne

Secrétariat à la planification écologique, ministères, agences

Pascal Berteaud, directeur général du Cerema

Stanislas Bourron, directeur de l'Agence nationale de la cohésion du territoire (ANCT).

Thierry Burlot, président du comité de Bassin Loire Bretagne, Agence de l'eau Loire Bretagne

Anne Clerc, Cheffe du pôle Territoires et filières économiques, Secrétariat général à la planification écologique

Jean-Marie Quemener, directeur du programme bâtiment et aménagement, Secrétariat général à la planification écologique

Isabelle Kamil, sous-directrice de la protection et de la gestion de l'eau, des ressources minérales et des écosystèmes aquatiques, Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature (DGALN), Ministère de la transition écologique

Philippe Gouteyron, sous-directeur adjoint de la protection et de la gestion de l'eau, des ressources minérales et des écosystèmes aquatiques, Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature (DGALN), Ministère de la transition écologique

Valérie Mancret-Taylor, directrice de l'Agence nationale d'amélioration de l'habitat (ANAH)

Nicolas Soudon, directeur de l'action territoriale, Agence de la transition écologique (ADEME)

Présidents et vice-présidents d'intercommunalités

Renaud Averly, président de la communauté de communes du Rethelois (au moment de l'entretien), (Ardennes, Grand Est)

Gil Averous, président de la communauté Châteauroux métropole, maire de Châteauroux (Indre, Centre Val de Loire), président de Villes de France

Régis Banquet, président de la communauté d'agglomération de Carcassonne (Aude, Occitanie)

Virginie Carolo-Lutrot, vice-présidente de la région Normandie, présidente de la communauté d'agglomération Caux Seine agglomération, maire de Port-Jérôme (Seine Maritime, Normandie), présidente de France ville durable

Hugo Cavagnac, président de la communauté de communes du Frontonnais, maire de Fronton (Haute Garonne, Occitanie)

Jacques Chabal, maire du Cheylard, président de la communauté de communes du Cheylard (Ardèche, Auvergne-Rhône-Alpes)

Jacques Deschamps, président du syndicat Energies Vienne (Vienne, Nouvelle Aquitaine)

Jean-Pascal Fichère, président de la communauté d'agglomération du Grand Dole, (Jura, Bourgogne Franche Comté)

Thomas Fromantin, président de la communauté d'agglomération Foix Varhiles, (Ariège, Occitanie)

Catherine Louis, présidente de la communauté de communes Forêts, Seine et Suzon, maire de Val-Suzon, (Côte d'Or, Bourgogne Franche Comté)

Pierre Marcellesi, président de la communauté de communes de l'Alta Rocca, maire de Zonza (Corse)

Sébastien Miossec, président de la communauté d'agglomération Quimperlé agglomération (Finistère, Bretagne), président délégué Intercommunalités de France

Boris Ravignon, président de la communauté Ardennes métropole, maire de Charleville-Mézières (Ardennes, Grand Est)

Jean Révereault, vice-président de la communauté d'agglomération du Grand Angoulême (Charente, Nouvelle Aquitaine)

Laurent Trogrlic, maire de Pompey, président de la communauté de communes du bassin de Pompey (Meurthe-et-Moselle, Grand Est)

DGS/DGA d'intercommunalités

Karine Briand, directrice générale des services de la communauté de communes des Alpilles (Bouches-du-Rhône, région Sud Provence Alpes Côte d'Azur)

Stéphane Delabre, directeur général des services de la communauté urbaine d'Arras (Pas-de-Calais, Hauts-de-France)

Célia Escurat, directrice générale des services de Haute Corrèze communauté (Corrèze, Nouvelle Aquitaine)

Vincent Gibot, directeur général adjoint environnement et équipements publics, communauté urbaine d'Arras (Pas-de-Calais, Hauts-de-France)

Cécile Inserra, directrice générale des services de Val de Garonne agglomération (Lot-et-Garonne, Nouvelle Aquitaine)

Nathalie Mas-Raval, directrice générale des services de la communauté de communes du Pic Saint Loup (Hérault, Occitanie)

Régis Petit, directeur général des services de la communauté d'agglomération Seine Eure (Eure, Normandie)

Fabrice Peigney, directeur de la stratégie et de la prospective, Métropole du Grand Paris (Ile-de-France)

Vincent Fouchier, directeur de la prospective, Métropole Aix-Marseille Provence (Bouches-du-Rhône, région Sud Provence Alpes Côte d'Azur)

Régions

Antoine Chéreau, premier vice-président de la région Pays de la Loire, président de la communauté d'agglomération Terres de Montaigne

Michel Guenneau, directeur général des services, Région Pays de la Loire

Nicolas Larmagnac, conseiller de Carole Delga, présidente de la Région Occitanie

Philippe Latour, directeur de projet planification écologique, Région Bourgogne Franche Comté

Bertrand Macé, chargé de mission auprès du DGS de la région Grand Est

Laurent Mary, directeur général adjoint aménagement, région Normandie

Marianne Malez, conseillère, cabinet de Franck Leroy, président de la région Grand Est

Pauline Prat, conseillère au cabinet de Marie-Guite Dufay, présidente de la région Bourgogne Franche Comté
Nicolas Bauquet, directeur général de l'Institut Paris Région
Sébastien Alavoine, directeur général adjoint de l'Institut Paris Région
Sandrine Barreiro, directrice du département urbanisme, aménagement et planification de l'Institut Paris région

Associations nationales de pouvoirs locaux

Brigitte Bariol, déléguée générale de la Fédération nationale des agences d'urbanisme (FNAU)
Floriane Boulay, directrice générale, Intercommunalités de France
Oriane Cébile, conseillère environnement, Intercommunalités de France
Annaelle Contrepois, Conseillère environnement, Intercommunalités de France
David Le Bras, directeur de l'Association des directeurs généraux des communautés de France (ADGCF)
Alexandre Magny, directeur général du Groupement des autorités responsables des transports
Olivia de Malleville, conseillère environnement, Régions de France

Fédérations professionnelles, associations

Laurent Delcayrou, chef de projet « Résilience des territoires », Shift project

France renouvelables

Michel Gioria, délégué général,
Clément Cunin, responsable des relations institutionnelles et territoriales,
Raphael Briot, chargé de mission territoires et urbanisme,

Fédération des entreprises publiques locales (FEPL)

Florian Poirier, directeur de la direction des collectivités locales,
Tiefaine Concas, responsable Intercommunalités et Villes Moyennes,
Camille Combes, responsable du département aménagement,
Laure Lachaise Tillie, responsable du département mobilité,
Jean Luc Vallet, responsable Territoires Urbains,

Florence Gall, directrice de France vélo

Vincent Moulin-Wright, délégué général de France industrie

Jean-Christophe Margelidon, directeur général adjoint de la Fédération des offices publics HLM

Jules Nyssen, président, Syndicat des énergies renouvelables (SER)

Thierry Pech, directeur général, Terra Nova

Sandra Rimey, directrice, Minéraux de France (MIF)

Nicolas Richard, membre du Conseil économique social et environnemental (CESE), représentant France nature environnement

Sébastien Maire, directeur de France ville durable

Lucile Schmid, vice-présidente de la Fabrique de l'Ecologie

Clara Sannicolo, responsable Climat et Territoires, Réseau action climat

Antoine Durand, responsable Transition écologique, Réseau action climat

Entreprises et établissements publics, entreprises privées

Michel-François Delannoy, directeur du département appui aux territoires, Banque des territoires

Laurence Roux, responsable du service ingénierie territoriale, Banque des territoires

Alain Krakovitch, directeur général de Voyages SNCF

Krishnara Danaradjou, directeur général adjoint développement, Haropa Port

Vincent Peronnaud, directeur général, OPAC de l'Oise

Loïc Mahevas, président directeur général, Cabinet conseil Espelia

Théo Soulet, directeur affaires publiques et réglementaires, Verso Energy

Bibliographie

Ouvrages

- Cédric Philibert, *Eoliennes pourquoi tant de haine ?*, Les petites matins, 2023, 123 p.
- CGET, *Les contrats de plan Etat-région, Histoire et perspectives*, La documentation française, 2017, 140 p.
- Hérodote, *Géopolitique du dérèglement climatique en France et en Europe*, n°194, 3^{ème} trimestre 2024.
- Desmond King et Patrick Le Galès, *Reconfiguring European States in Crisis*, Oxford University Press, 2017.
- Camille Mialot, *Les villes face au changement climatique*, Berger-Levrault, 2020, 250 p.
- François-Mathieu Poupeau, *Analyser la gouvernance multi-niveaux*, PUG 2017, 253 p.
- Rémy Prudhomme, *Transition écologique : le coût des rêves*, L'Artilleur, 2024, 154 p.
- Shift Project, *Plan de transformation de l'économie française*, Odile Jacob, 2022, 240 p.
- Jean Tirole, *Economie du bien commun*, PUF, 2016, 643 p.
- Pierre Veltz, *L'économie désirable. Sortir du monde thermo-fossile*, Le Seuil, 2021, 128 p.

Rapports, publications, études, notes :

- ACPR Banque de France, Analyses et synthèses n°91, *L'exposition des assureurs français au risque de changement climatique : une première approche par les investissements financiers*, juin 2018.
- AdCF, *La contribution des intercommunalités à la transition énergétique : analyse des PCAET approuvés*, Focus environnement, juillet 2021.
- Ademe, *Les futurs en transitions. Les 4 scénarios pour atteindre la neutralité carbone..*
- Ademe, *Déchets chiffres-clefs*, édition 2023. 83 p.
- Ademe, *Marchés et emplois concourant à la transition énergétique. Synthèse générale*. Septembre 2024, 30 p.
- ANCT, Observatoire des territoires, *Enjeux de la sobriété foncière et d'appui à la planification territoriale, Etat de l'art*, 2024, 51 p.
- ANCT, Observatoire des territoires, *Territoires et transitions. Enjeux environnementaux*, juillet 2024, 110 p.
- ANCT, Observatoire des territoires, *Impacts territoriaux des scénarios prospectifs de neutralité carbone de l'Ademe et RTE : guide pour la décarbonation des territoires*, avril 2024, 169 p.
- Hélène Arambourou, « *Vers une planification de la filière forêt-bois* », La note d'analyse de France stratégie, n°124, juillet 2023.
- Assemblée nationale, *Rapport de la commission d'enquête sur l'impact économique, industriel et environnemental des énergies renouvelables*, 2019, 356 p.
- Assemblée nationale, *Rapport d'information sur l'accélération de l'investissement des collectivités territoriales dans la transition écologique* (rapporteur : Thomas Cazenave), mars 2023, 68 p.
- Banque centrale européenne, *The road to Paris : stress testing the transition towards a net-zero economy*, 2023, 97 p.
- François Belle-Larant, Grégory Claeys, Alain Durré, *Investissements bas carbone : comment les rendre rentables ?*, La note d'analyse de France stratégie, n°144, octobre 2024.
- Carbone 4, *Faire sa part ? Pouvoir et responsabilité des individus, des entreprises et de l'Etat face à l'urgence climatique*, juin 2019, 21 p.
- Cerema, *Analyse de la consommation d'espaces, Période du 1^{er} janvier 2009 au 1^{er} janvier 2023*, mai 2024, 73 p.
- Jean Coldefy, *Mobilité du quotidien : l'indispensable révision du modèle économique des transports publics*, La grande conversation, Terra nova, 2023, 26 p.

Conseil économique, social et environnemental, *Quels besoins de gouvernance pour les différents usages de la biomasse ?*, Avis, mai 2023, 55 p.

Credoc, *Consommation durable : l'engagement de façade des classes supérieures*, Consommation et modes de vie n°303, mars 2019.

Cédric Bozonnet, Edouard Dossetto, Benjamin Dubois, Quentin Laudereau. *L'évaluabilité du Crédit d'impôt pour la transition énergétique*. 2016.

Commission sur les coûts d'abattement en France présidée par Patrick Criqui. France stratégie, *Note de synthèse*, mai 2023, 13 p.

Conseil économique, social et environnementale, *Acceptabilité des nouvelles infrastructures de transition énergétique : transition subie, transition choisie*, mars 2022, 138 p.

Cour des Comptes, *Le soutien aux énergies renouvelables*, Rapport pour la commission des finances du Sénat, 2018, 117 p.

Cour des Comptes, *La place de la fiscalité de l'énergie dans la politique énergétique et climatique française*, 2024, 149 p.

Cour des Comptes, *Les certificats d'économies de l'énergie : un dispositif à réformer car coûteux et complexe pour des résultats incertains*, 2024, 160 p.

Cour des Comptes, *Le déploiement par l'ANAH du dispositif « MaPrimeRénov' : premiers enseignements »*, audit flash, septembre 2021, 28 p.

Cour des Comptes, *L'organisation des marchés de l'électricité*, Rapport public thématique, juillet 2022. 301 p.

Cour des Comptes, *Rapport public annuel 2024, L'action publique en faveur de l'adaptation au changement climatique*, mars 2024, 461 p.

Cour des Comptes, *Les mesures exceptionnelles de lutte contre la hausse des prix de l'énergie*, Rapport public thématique, Mars 2024

Pascal Dupuis, Richard Lavergne, Didier Pillet, Claude Nahon, Rapport du Conseil général de l'économie, *Empreinte carbone*, 70 p. Mars 2022

France stratégie, *Coût de l'inaction face au changement climatique en France ; que sait-on ?*, Note de travail, 80 p.

France stratégie, *Réindustrialisation de la France à l'horizon 2035 : besoins, contraintes et effets potentiels*, document de travail, juillet 2024, 61 p.

France stratégie, *Scénarios d'une réindustrialisation : besoins et effets potentiels*, notes de synthèse, septembre 2024.

France stratégie, « *Objectif ZAN : quelles stratégies régionales ?* », La note d'analyse, novembre 2023, n°129.

Rapport du gouvernement, *Stratégie pluriannuelle des financements de la transition écologique et de la politique énergétique nationale (SPAFTE)*, octobre 2024, 88 p.

Gouvernement, *Rapport des maîtres d'ouvrage sur la prise en compte des enseignements du débat public « la Mer en débat »*, septembre 2024, 350 p.

Laurent Guillot, *Simplifier et accélérer les implantations d'activités économiques en France*, janvier 2022, 46 p.

Haut Conseil pour le Climat, *Acter l'urgence. Engager les moyens*, Rapport annuel, juin 2023, 200 p.

Haut Conseil pour le Climat, *Tenir le cap de la décarbonation. Protéger la population*, Rapport annuel, juin 2024, 236 p.

Insee, « *Produire en France plutôt qu'à l'étranger, quelles conséquences ?* », Insee Analyses n°89, octobre 2023, 10 p.

Institut national de l'économie circulaire et Cap Gemini, *Stratégie nationale bas carbone sous contrainte de ressources*, 2022, 144 p.

Institute for climate economics (I4EC), *Panorama des financements climat*, Edition 2022, 33 p.

Institute for climate economics (I4EC), *Les comptes mondiaux du carbone en 2022*.

Institute for climate economics (I4EC), *Anticiper les effets d'un réchauffement de +4° : quels coûts de l'adaptation ?*, 2024, 40 p.

Intercommunalités de France, *Elaboration et mise en œuvre de la transition écologique et énergétique. Cahier d'inspirations*, Focus environnement, septembre 2024, 19 p.

Intercommunalités de France, Focus environnement, *Etat des lieux PCAET 2024. Planification énergétique locale, le rôle des intercommunalités confirmé. Enseignement des zones d'accélération des énergies renouvelables*, septembre 2024, 16 p.

IGA, *Délégation de compétences et conférence territoriale d'action publique, de nouveaux outils au service de la coopération territoriale*, mai 2017, 93 p.

IGEDD, *Mission de parangonnage sur les politiques d'adaptation au changement climatique*, 2022, 106 p.

IGEDD-IGF-IGA-IGAS, *Bilan d'étape du déploiement des contrats de relance et de transition écologique*, décembre 2022, 118 p.

IGF-CGEDD, *Aides à la rénovation énergétique des logements privés*. Revue de dépenses. 2017, 38 p.

IGF-IGEDD-CGEIET, *Performances et gouvernance des filières de responsabilité élargie du producteur*, juin 2024, 341 p.

Sylvie Cornot-Gandolphe, Notes de l'IFRI, *Un nouvel élan pour le captage, stockage et utilisation du carbone (CCUS) en Europe*, septembre 2021, 39 p.

INRAE, *Stocker du carbone dans les sols français. Quel potentiel au regard de l'objectif 4 pour 1000 et à quel coût ?*, synthèse de l'étude, 2020, 114 p.

Emmanuelle Ledoux, Alain Chardon, *Stratégie nationale bas carbone sous contrainte de ressources. Une approche intégrée de la transition bas carbone*, Rapport final, Institut national de l'économie circulaire, Cap Gemini invent, 2022, 144 p.

David Lolo, *L'industrie est-elle plus verte ailleurs ? La France face à l'Allemagne*. Les notes de la Fabrique de l'industrie, 2024, 118 p.

Ministère de l'Economie et des finances, *Rapport TRACFIN 2020. Activité et analyse*, juillet 2021, pp. 47-48.

Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie - CGEDD, *Evaluation du plan national d'adaptation au changement climatique*, Rapport n°010178-01, novembre 2015, 203 p.

Ministère de l'Economie, *Baromètre industriel de l'Etat*, novembre 2024, 7 p.

Ministère de la transition écologique, *Loi énergie-climat. Rapport concernant la contribution des plans climat-air-énergie territoriaux et des schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires aux politiques de transition écologique et énergétique*, mars 2022, 132 p.

Négawatt, *Analyse et concaténation du volet énergie des SRADDET*, novembre 2020, 75 p.

Jean Pisani-Ferry et Selma Mahfouz, *Les incidences économiques de l'action pour le climat*, France stratégie, rapport remis au gouvernement, mai 2023, 150 p.

Jean Pisani-Ferry et Selma Mahfouz, *L'action climatique : un enjeu macroéconomique*, novembre 2022, France stratégie, La note d'analyse n°114.

Alain Quinet, « *La valeur de l'action pour le climat – Une valeur tutélaire du carbone pour évaluer les investissements et les politiques publiques* », France stratégie, 2019

RTE, *Futurs énergétiques 2050 : les scénarios de mix de production à l'étude permettant d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050*. Octobre 2021

Olivier Sichel, *Rapport pour une réhabilitation énergétique massive, simple et inclusive des logements privés*, mars 2021, 134 p.

Swiss Re Institute, *Catastrophes naturelles et techniques en 2018 : les périls « secondaires » en première ligne*, n°2, 2019

Plaidoyers

Jean-Pierre Farandou, *Le fer contre le carbone. Doubler l'âge du train pour une vraie transition climatique*, Fondation Jean Jaurès éditions, 2022, 16 p.

Fédération nationale des travaux publics (FNTP), *Livre blanc. Investir dans les infrastructures face aux aléas climatiques*, 2023, 25 p.

NégaWatt, *Scénario 2022-2050*, synthèse, 2022, 16 p.

Réseau action climat, *Planification écologique. Place au Parlement pour aller plus loin*, octobre 2023, 13 p.

Terra Nova, *Gouverner la transition écologique*, 2021, 38 p.

Articles

Daniel Béhar, « *De l'égalité à la cohésion des territoires* ». *Le modèle français à l'épreuve de la métropolisation* », Géographie, économie, société, 2019/3, vol. 21, pp. 251-267.

Pascal Bosboeuf, Marie Dégremont et François-Mathieu Poupeau, « *Les communautés et les politiques énergie-climat en France. Quelques enseignements autour d'une enquête de l'ADCF* » in Gérard Marcou, Anne-Christine Eiller, François-Mathieu Poupeau et Carine Staropoli, *Gouvernance et innovations dans le système énergétique. De nouveaux défis pour les collectivités territoriales*, Paris, L'Harmattan, 2015, pages 121-149.

Jean Coldelfy, *Mobilités : pour des solutions justes et décarbonées (et non juste décarbonées)*, La Grande conversation, Terra nova, 2023, 15 p.

Yves Crozet et Iragaël Joly, *La « loi de Zahavi »*. *Quelle pertinence pour comprendre la construction et la dilatation des espaces-temps de la ville ?*, PUCA, 2006, 91 p.

Antoine Dechezleprêtre, Adrien Fabre et Stefanie Stantcheva, « *Les Français et les politiques climatiques* », Les notes du Conseil d'analyse économique, n°73, juillet 2022.

Anne Épaulard, Paul Malliet, Anissa Saumtally et Xavier Timbeau, « *La transition écologique en Europe : tenir le cap* », Policy brief, OFCE, 21 juin 2024.

Gwenaël Doré, « *Objectif ZAN : comment prendre en compte les objectifs de non artificialisation des sols dans les schémas d'aménagement régionaux ?* », Revue d'économie régionale et urbaine, 1/2024

Mark Carney, « *Breaking the tragedy of the horizon – climate change and financial stability* », discours du gouverneur de la Banque d'Angleterre, 29 septembre 2015.

Thimothée Duverger, « *De Meadows à Mansholt : l'invention du zéguisme* », Entropia, Revue d'étude théorique et politique de la décroissance, 2011.

Helmut Haber et al. , « *A systematic review of the evidence on decoupling of GDP, resource use and GHG emissions, part II : synthesizing the insights* », Environmental Research Letters, Vol. 15, n°6, 2020

Dave Jones, « *European Electricity review* », Ember, 31 janvier 2023.

Kjell Kühne, Nils Bartsch, Ryan Driskell Tate, Julia Higson, André Habet, « *“Carbon Bombs” - Mapping key fossil fuel projects* », Energy project, volume 166, July 2022

Ministère de la transition écologique, *Méthodologie de calcul de l'empreinte carbone en France*, Octobre 2021, 32 p.

David Neumark et Helen Simpson, « *Place-based policies* », Regional and urban economics, vol. 5, 2015, pp. 1197-1287.

William Nordhaus et James Tobin, « *Is Growth Obsolete ?* » in *The Measurement of Economic Growth and Social Performance, Studies in Income and Wealth* », National Bureau of Economic Research, vol. 38, 1973.

Thomas Oatley « *The Climate Crisis and the Death of the Carbon Peace* », November 1, 2019

François-Mathieu Poupeau, « *Quand l'Etat territorialise la politique énergétique. L'expérience des schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie* », *Politiques et Management Public*, 30, 4 octobre-décembre 2013, pages 443-472

François-Mathieu Poupeau, « *Les schémas régionaux climat air énergie : la démarche vue par les conseils régionaux* », Annuaire des collectivités locales, 2013, 33, pp. 183-193.

François-Mathieu Poupeau. « *Piloter la transition énergétique par les démarches stratégiques : usine à gaz ou atout pour l'action publique ?* » Séminaire PUCA « Gouvernance locale de la transition énergétique » , Sep 2015, Paris, France. hal-01264619

Philippe Quirion, « *TETE, un outil en libre accès pour estimer les emplois générés par la transition écologique* », revue de l'OFCE, 176, 2022/1, pp. 329-346.

Hans-Werner Sinn, *The green paradox : supply-side view of the climate problem*, CESifo working paper n°5385, 24 juin 2015, 15 p.

Observatoires, outils cartographiques, applications

Atlas de l'anthropocène, IGN

Observatoire des territoires, Agence nationale de la cohésion des territoires

Observ'ER, l'observatoire des énergies renouvelables

Observatoire du système électrique renouvelable, France renouvelables Capgemini

Observatoire de l'éolien, France renouvelables Capgemini

Observatoire de l'éolien en mer

Observatoire français de la transition écologique, Enedis

Observatoire national de la biodiversité

Observatoire national de la rénovation énergétique

Portail de l'artificialisation des sols

Réseau action climat, *Où en sont les régions dans la transition ?*, Observatoire des objectifs régionaux climat énergie, En ligne.

Réseau des observatoires régionaux énergie climat, RARE.

Terza, application pour simuler ses ZAE nR, FNCCR et Energies demain