New Direction
the Foundation for European Conservatism

TRANSITION ÉNERGÉTIQUE
SORTIR DE L'IMPASSE
Constat, causes, conséquences et solutions



Photo by Maksym Kaharlytskyi on Unsplash

New Direction

the Foundation for European Conservatism



New Direction – Foundation for European Conservatism is the official foundation of the European Conservatives and Reformists family at the European level. Founded in 2009 under the patronage of Margaret Thatcher, New Direction is the intellectual home of Europe's growing conservative movement, giving a voice to national movements that promote the rule of law, traditional values, free markets, and respect for the principle of protecting national sovereignty.

Through research, reports, lectures, conferences, and working groups, New Direction helps to inform the work of conservative lawmakers at the European, National, and regional level. At the same time, New Directions Summer University and series of Academies helps to bring conservative principles to a new and younger generation. By equipping politicians and activists with the tools they need, New Direction stands ready to help take the movement forwards.

newdirection.online @ndconservatism

New Direction is registered in Belgium as a not-for-profit organisation and is partly funded by the European Parliament.
The European Parliament and New Direction assume no responsibility for the opinions expressed in this publication. Sole liability rests with the author.

	Auteur	4
	Préface	5
	Résumé pour décideurs	7
1	**Le constat**	**17**
2	**Les causes endogènes**	**35**
3	**Les causes exogènes**	**65**
4	**Les conséquences**	**77**
5	**Les solutions**	**125**
	Conclusion générale	199



Philippe Charlez

Auteur du présent rapport, Philippe Charlez est ingénieur des Mines de l'École Polytechnique de Mons (Belgique) et Docteur en Physique de l'Institut de Physique du Globe de Paris.

Expert internationalement reconnu en questions énergétiques, il a effectué toute sa carrière chez TotalEnergies. Il est aujourd'hui consultant indépendant.

Charlez est l'auteur de nombreux ouvrages dont Croissance, énergie, climat. Dépasser la quadrature du cercle (2017, Éd. De Boeck Supérieur), *L'utopie de la croissance verte. Les lois de la thermodynamique sociale* (2021, Éd. JM Laffont), *Les dix commandements de la transition énergétique* (2023, Éd. VA).

Philippe Charlez enseigne à Dauphine, à l'Institut Galilée, au Centre International de Formation Européenne, à l'Institut des sciences sociales, économiques et politiques et à l'Institut de Formation Politique. Il est également éditorialiste pour *Le Point*, *Le Figaro*, le *JDD*, *Valeurs Actuelles* et *Atlantico* et intervient fréquemment dans les médias français (BFMTv, France TV info, CNews, Sud Radio et Europe 1) sur les questions énergétiques et climatiques.

Chers lecteurs,

L'une des grandes leçons des élections européennes de 2024 fut le rejet, clairement exprimé par les Européens, de l'écologie punitive et de son corolaire, l'inique Pacte vert de Madame Ursula von der Leyen. À l'ancienne majorité de centre gauche qui régnait sans partage au Parlement européen, s'est substituée une nouvelle majorité de droite dont l'une des priorités politiques est de détricoter les textes du Green Deal adoptés sous le précédent mandat.

La coalition des droites européennes, dont notre groupe ECR est un élément pivot, a commencé à le faire en adoptant des trains de mesures de simplification (allégement des obligations liées à la CSRD et CS3D, relevage des seuils du MACF, réduction des charges pesant sur les agriculteurs...). Nous entendons le poursuivre à l'occasion de la révision du système européen d'échange des quotas d'émission (SEQE UE) ou des négociations sur le paquet automobile (révision des normes de CO2, inclusion des biocarburants durables...). La législation européenne doit refléter le changement de cap que nos peuples réclament d'urgence.



Alors que les grandes puissances du monde, États-Unis et Chine en tête, mettaient déjà tout en œuvre pour consolider leurs industries, l'Union européenne avait fait le choix absurde de saborder sa propre économie en imposant une politique climatique à la fois irréaliste dans ses objectifs, injuste dans son application, insoutenable économiquement et inutile par ses effets.

Plombées par un coût de l'énergie devenu prohibitif, accablées de règles et de normes, effet délétère du principe de précaution poussé à son paroxysme, livrées à une concurrence mondiale féroce, de nombreuses entreprises européennes ont vu leur compétitivité s'éroder.

Des pans entiers de nos industries se sont effondrés, contraints de fermer leurs usines et leurs chaînes de production et de délocaliser pour ne pas mourir. Parallèlement, les ménages, les artisans, les producteurs, les agriculteurs, les petits patrons et nombre de professions libérales ont vu leurs factures s'envoler, leurs trésoreries s'engloutir, les dettes s'accumuler...

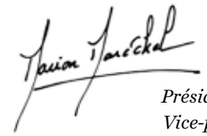
Au nom de la transition énergétique, les interdits et les injonctions de toutes sortes se sont multipliées transformant la vie quotidienne en enfer normatif, digne d'un univers kafkaïen, à commencer par celle des habitants des zones périphériques et rurales. Nos compatriotes ne connaissent que trop ces sigles technocratiques devenus honnis : DPE, ZFE, ZAN, PPE3... Sigles honnis car synonymes d'appauvrissement et derrière lesquels se niche une idéologie décroissante, mélange de socialisme et de dogmatisme vert grevant les finances publiques.

L'étude que vous avez entre les mains établit un diagnostic sévère de la voie sans issue à laquelle nous conduisent inexorablement ces politiques écologiques doctrinaires et, bien souvent, liberticides. Avec la rigueur scientifique qui s'impose pour traiter sérieusement un tel sujet, son auteur réfute les habituels slogans et poncifs du « prêt à penser » climato-catastrophiste hérité des Greta Thunberg sans non plus céder à une critique facile.

Si ce n'est pas là le moindre de ses mérites, cette étude va plus loin. Sans nier les excès de la mondialisation et de nos modes de vie consuméristes, son auteur apporte des solutions concrètes qui permettront, demain, de sortir l'Europe et, en particulier, la France, de la spirale infernale dans laquelle les dirigeants européens ont plongé nos pays au mépris de toute considération pour le bien-être de leurs peuples.

A rebours des écologistes de gauche qui diabolisent, au nom de la « planète en danger », les innovations et la croissance, la présente étude prouve qu'un autre chemin est possible pour les Européens qui a l'avantage d'allier le souci de l'environnement avec la prospérité économique. Loin d'être inconciliables, ils peuvent harmonieusement se conjuguer et répondre à divers enjeux fondamentaux, en particulier celui de la souveraineté. Nous disposons en effet des ressources, des techniques, des savoir-faire pour bénéficier d'un mix énergétique à la fois décarboné, bon marché, pilotable... indispensable pour garantir notre indépendance et affirmer notre puissance sur la scène internationale.

C'est pourquoi je souhaite que cette étude scientifique courageuse soit mise entre les mains de tous les décideurs politiques et économiques désireux de sortir les nations européennes de l'impasse pour retrouver la croissance, la prospérité, la confiance en l'avenir et, enfin, la puissance.



Marion Maréchal
Présidente d'Identité Libertés
Vice-présidente du Parti ECR
Député européen
Membre de la fondation 'New Direction'



RÉSUMÉ POUR DÉCIDEURS

1. Constat

1.1. Un réchauffement climatique en marche

- Le réchauffement climatique et son origine anthropique sont à la fois factuels et scientifiquement prouvés. Sa cause principale sont les émissions de CO_2 liées aux énergies fossiles. Réduire leur consommation reste le principal levier pour atténuer le réchauffement.

- Les données mondiales relatives aux évènements météorologiques extrêmes ne conduisent pas au catastrophisme. En dehors des vagues de chaleur en nette augmentation, on ne note pas d'accroissement des tempêtes, cyclones et inondations. Le coût financier et humain des évènements météo extrêmes depuis 50 ans reste très faible (0,1% du PIB mondial et de la mortalité).

- Le niveau de développement et la production de richesses restent les meilleurs atouts pour se protéger du réchauffement.

1.2. Un panorama climato-énergétique en décalage complet

- La consommation mondiale d'énergie a plus que doublé depuis 1980 (+13% depuis 2015 tandis la part des énergies fossiles est passée de 88% à 81% du mix primaire).

- Le rythme *« homéopathique »* de la décarbonation mondiale n'arrive même pas à compenser l'accroissement annuel de la consommation d'énergie. Elle ne laisse aucun espoir quant à atteindre un *Net Zero Emission* (NZE) à l'horizon 2050. L'Agence internationale de l'énergie prédit un mix mondial 2050 avec au moins 60% de fossiles.

- En 40 ans, les émissions de gaz à effet de serre (GES) se sont accrues de 84% (1%/an depuis 2015).

- Depuis le début du siècle, la France a contracté ses émissions territoriales de 28% (19% depuis 2015). Cette baisse qui provient surtout de l'industrie (85%) se lit en filigrane de la désindustrialisation française. Les émissions françaises n'ont pas été réduites, elles ont été délocalisées.

1.3. Une croissance exponentielle des investissements verts

- Depuis 2015, le monde a investi 14 000 G$ dans la transition énergétique dont 8300 milliards dédiés aux énergies renouvelables et à leur adaptation aux réseaux de distribution d'électricité. L'autre partie (5 200 G$) a été consacrée à l'électrification des usages et l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le bâti, les transports et l'industrie. Sur la même période, seulement 500 G$ ont été injectés dans le nucléaire.

- Depuis 2015, l'Europe a consacré 3 500 G$ à la transition énergétique. Après une croissance vertigineuse entre 2020 et 2022, on observe en 2023, 2024 et 2025 un essoufflement des investissements. S'il s'agit encore d'un signal faible, cette tendance pourrait devenir structurelle dans les années à venir.

- Entre 2017 et 2023, la France a englouti 577 G€ dans la transition énergétique dont 109 G€ en 2023. L'Hexagone surinvestit par rapport à la moyenne européenne en consacrant 3,8% de son PIB à la transition énergétique.

2. Causes endogènes

2.1. Le développement des émergents

- Depuis le début du siècle, la consommation d'énergie primaire a stagné dans les pays de l'OCDE. En revanche, elle a été multipliée par 2,5 dans les pays émergents. Sur la même période, alors que les pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) réduisaient leurs émissions territoriales de 17%, les émergents les multipliaient par 2,3.

- En 2024, les pays émergents qui représentaient 84% de la population mondiale ont consommé 63% de l'énergie primaire (dont 85% du charbon, 56% du pétrole et 57% du gaz). Ils ont en parallèle émis 69% des GES. Cependant, avec une moyenne de 16,5 MWh/hab*an, le

citoyen d'un pays émergent consomme trois fois moins que le citoyen d'un pays de l'OCDE (47 MWh/hab*an).

- Compte tenu du rapport démographique (1 OCDE pour 9 émergents en 2050), les pays émergents vont accentuer leur consommation énergétique. La tendance actuelle conduit en 2050 à un accroissement de 40% dont une partie significative restera fossile.

- En conséquence, les émissions mondiales devraient stagner à 35 Gt_{CO2}/an jusqu'au milieu du siècle ne laissant aucun espoir quant à satisfaire l'objectif de l'Accord de Paris de limiter le réchauffement à 1,5°C d'ici la fin du siècle. Le scénario le plus probable nous conduit vers un monde 2100 compris entre 2°C et 2,5°C.

2.21. Le climato-catastrophisme

- S'il n'y a aucune raison objective de céder à la panique, le climato-catastrophisme s'est pourtant imposé dans l'opinion publique. Il a pris deux visages différents : le climato gauchisme « décroissantiste » et la religion carbo-centrée. Ces visions sont purement européennes.

- Le décroissantisme vise à réduire les émissions de GES en contractant drastiquement production et consommation. Si sa motivation *« officielle »* est de résoudre de façon radicale la problématique climatique, son dessein caché est de ressusciter un marxisme anticapitaliste sur toile de fond climato-catastrophiste ce qui nous a conduit à le requalifier de *« climato-gauchisme »*.

- A la classique lutte des classes riches/pauvres, le climato-gauchisme superpose un double conflit géographique Nord/Sud et générationnel jeunes/vieux. Il intègre tous les codes du totalitarisme, cherche à museler le débat en contrôlant la parole dans les médias et se nourrit de violence et d'actions procédurières.

- La religion carbo-centrée s'articule sur une urgence climatique traduite en *« urgence de décarbonation »*. Elle conduit à des politiques hasardeuses et coûteuses s'appuyant sur des *« agendas inversés »* comme l'Accord de Paris et le *Green Deal*. Derrière la religion carbo centrée se fond une élite profiteuse ramenant à elle les centaines de milliards d'euros de subventions publiques.

2.3. La nouvelle logique de blocs

- Nombre d'évènements couvrant les deux dernières décennies ont fait voler en éclat le monde multilatéraliste et instauré un monde tripolaire composé d'une Europe déclinante, d'États-Unis isolationnistes et climato-sceptiques et de BRICS élargis aux pays émergents.

- Une demi-heure après son investiture Donald Trump signait le retrait des US de l'Accord de Paris. Son nationalisme et son climato-scepticisme assumé plomberont une transition énergétique déjà en grande difficulté.

- Alors que le développement des pays émergents est l'une des principales causes de la croissance actuelle des GES, les BRICS culpabilisent les pays de l'OCDE pour leur passé climatique. Ils tentent de s'abstraire de tout financement, voire de se faire financer leur propre transition. Un jeu de dupe au sein duquel la Chine joue insidieusement le rôle de chef d'orchestre.

- Au sein de cette nouvelle logique de blocs l'Europe ne pèse plus sur l'organisation du monde. Son objectif de neutralité carbone 2050 à partir de 100% d'énergie renouvelable, contribue à suicider son industrie.

- Déjà complexe dans un monde multilatéraliste, l'équation climato-énergétique est devenue pratiquement insoluble dans cette nouvelle logique de blocs.

2.4. La très lente électrification des usages

- Bien que la consommation mondiale d'électricité ait triplé au cours des 40 dernières années, la transition des usages thermiques vers l'électricité s'avère extrêmement lente. Depuis 1985, la part de l'électricité dans l'énergie finale mondiale n'est passée que de 15% à 21%. En France elle stagne autour de 27%. La lente électrification des usages est liée à son coût et son manque de praticité.

- Dans les pays européens, la consommation d'électricité a baissé de 7% depuis 2015. Au retard de l'électrification des usages viennent se greffer l'efficacité énergétique des équipements, la sobriété énergétique des consommateurs et la baisse de l'activité industrielle.

- Compte tenu de la lente électrification des usages, la reprise de la demande est loin d'être acquise. Elle pourrait toutefois venir de la réindustrialisation et de l'IA.

2.5. Le mythe du 100% renouvelable

- Un mix électrique composé majoritairement d'énergies renouvelables (100% pour les plus radicaux !) reste la cible de l'UE.

- Surdimensionnement, empreinte au sol, quantité de métaux rares, coût des batteries, backup pilotable et raccordement au réseau, les externalités négatives inhérentes aux renouvelables représentent une falaise énergétique impossible à escalader.

- Ignorant ces nombreuses externalités négatives, le prix avancé des énergies renouvelables (EnR) ne rend pas du tout compte de leur prix réel. En intégrant ces différents facteurs, un mix électrique comportant plus de 40% de renouvelables conduit à des prix réels hors raccordement compris entre 120 €/MWh et 180 €/MWh.

2.6. Le rejet idéologique du nucléaire

- L'idéologie antinucléaire des Verts date des années 1960. Il repose sur un pacifisme opposé à la prolifération du nucléaire militaire. Si les écologistes utilisent aujourd'hui des arguments sécuritaires, économiques et sociétaux leur opposition au nucléaire demeure politique et morale. L'idéologie antinucléaire ayant gagné les autres partis de gauche, elle est devenue un marqueur politique droite/gauche.

- Bien que restée un nain sur le plan électoral, l'écologie politique a fortement influencé les politiques énergétiques européennes. Elle a fait de l'émergence des EnR et de l'arrêt du nucléaire une condition obligée à sa participation.

- En France, s'il n'y a jamais eu, comme en Belgique ou en Allemagne, de réelle volonté politique de sortir du nucléaire, la filière a souffert d'attaques incessantes portées par les Verts. Grâce au nucléaire, la France possédait une sécurité énergétique accrue et le MWh le plus décarboné et le moins cher d'Europe. Hélas, l'arrêt de l'activité depuis 25 ans a empêché la transmission du savoir-faire et lui a fait perdre sa prééminence au profit de la Chine et de la Corée.

- Le discours de Belfort d'E. Macron en février 2022 marque un tournant historique. Il a permis de fédérer une quinzaine de pays européens et d'introduire le nucléaire dans la taxonomie verte.

- Cependant, la filière peine à reconstituer le potentiel humain nécessaire à sa reconstruction. L'objectif est d'autant plus ambitieux qu'il réclamera un changement de logiciel éducatif vis-à-vis de jeunes générations d'ingénieurs biberonnés par une extrême gauche antinucléaire.

3. Causes exogènes

3.1. La crise énergétique post COVID 19

- La stratégie énergétique européenne récente s'est construite autour de la *« quadrature du cercle »* : volonté de décarbonation, utilisation du gaz russe comme énergie de transition et encouragement des tentations séparatistes ukrainiennes.

- C'est toutefois la réduction de l'offre par manque d'investissements couplée à la croissance de la demande post COVID 19 qui, mi 2021, amorça la flambée des prix du gaz. Le conflit russo-ukrainien conjugué à l'embargo sur le gaz russe accentua la volatilité des cours et provoqua l'effondrement de la stratégie énergétique européenne.

- À l'indésirable gaz russe a été substitué du gaz naturel liquéfié (GNL) américain trois fois plus cher. Il en résulta une inflation galopante, un accroissement de la dette publique, une baisse de la production industrielle et des faillites d'entreprises en cascade.

3.2. La dette publique

- Devenue structurelle, la dette française sert aujourd'hui de ressource publique couvrant les dépenses de fonctionnement de l'État. Entre 1981 et 2024, elle est passée de 20% à 114% du PIB.

- En cause le *« quoi qu'il en coûte »* pandémique ajusté sur une conjoncture favorable. Mi 2021, les indicateurs se sont dégradés : dépréciation de l'euro, inflation, accroissement des prix du gaz, de l'électricité et des matières premières. L'énergie pesant lourdement sur l'ensemble de l'activité économique et le pouvoir d'achat des particuliers, l'exécutif mit en place en 2021 un très coûteux *« bouclier tarifaire »*. Il coûta 50 milliards d'€ à l'État français sur les exercices 2021 et 2022.

- Dans les années à venir, la réduction de la dette affectera lourdement les budgets dédiés à la transition énergétique et les nombreuses entreprises vertes sous perfusion publique. La hausse des taux d'intérêt renchérira le coût du capital et réduira mécaniquement les investissements privés. Si la droite nationaliste arrive au pouvoir en 2027, les aides publiques seront drastiquement réduites sauf dans le secteur du nucléaire.

3.3. La guerre souterraine des métaux critiques

- La plupart des équipements soutenant la croissance verte sont très gourmands en métaux critiques : cuivre, cobalt, lithium, nickel et terres rares.

- Australie, Chine, Chili et République démocratique du Congo (RdC) détiennent dans leurs sous-sols plus de la moitié des métaux critiques nécessaires à la croissance verte. Cette dernière déplace donc notre dépendance pétrolière vers une dépendance minière encore plus marquée. Dans les prochaines années, ces métaux critiques alimenteront des tensions géopolitiques entre l'Europe, les États-Unis et la Chine.

- Non contente de produire les deux tiers des terres rares, la Chine a aussi acquis des positions dominantes sur le nickel, le cobalt et le lithium. Cette mainmise se traduit par des partenariats exclusifs de raffinage. Ils conférèrent à la Chine un quasi-monopole qui risque de confisquer implicitement la souveraineté énergétique européenne.

4. Conséquences

4.1. Une croissance verte à la dérive

- En 2010, on estimait que la croissance verte 2020 créerait en France 700 000 emplois. Quinze plus tard, elle s'effondre comme un château de cartes.
- L'éolien et le solaire européens sont tous deux au bord du gouffre. Parallèlement, les majors pétroliers et les grands investisseurs se retirent des EnR et recommencent à investir massivement dans les fossiles.
- Alors qu'en 2024, le marché européen des véhicules électriques (VE) s'est contracté de 6% suite la réduction des subventions publiques, de nombreux constructeurs européens et leurs 13 millions d'emplois sont dans la tourmente. Les importations de VE chinois sont en forte progression. Cette spirale infernale profite à l'occasion.
- Les fabricants européens de batteries comme Automotive Cell Company ou ProLogium (Dunkerque) réduisent leurs ambitions tandis que le géant suédois NORTHVOLT a déposé le bilan en mars 2025.
- Si la technologie H_2 est mature, son coût reste prohibitif. Les applications mobilité (voitures, train, avion) mais aussi industrie (sidérurgie) sont en pleine déroute. En ce qui concerne les électrolyseurs et les Piles à Combustible la situation est tout aussi catastrophique avec les faillites de MacPhy/Symbio/Forvia.
- Premier usage de consommation d'énergie, le bâti ne représente que 16% des émissions territoriales. Sa *« quittance climatique »* relève de l'escroquerie avec un coût par tonne décarbonée compris entre 150 € et 420 €. Comme l'ensemble des équipements verts, le marché de la pompe à chaleur s'est effondré de 30% en 2024.

4.2. Une explosion de la facture énergétique des Français

- Le baril de pétrole qui se négociait autour de 20 $ à la fin des années 1990 gravite depuis les années 2010 entre 70 $ et 80 $.
- Après avoir stagné sous les 20 €/MWh jusqu'en 2020, le prix du gaz a atteint des sommets en 2021 et 2022. Si les cours se sont aujourd'hui relâchés, leurs prix de gros est le double de ce qu'il était avant la crise.
- Entre 2010 et 2025, le prix régulé du MWh électrique s'est accru en euro constants de 57% (doublé en euros courants). Si les raisons sont multifactorielles, le développement des EnR et les coûts réseaux associés y ont joué un rôle clé.
- Depuis 2013, les 20 millions de foyers concernés par le tarif régulé de l'électricité ainsi que les dix millions de ménages chauffés au gaz ont vu leurs taxes doubler.
- Depuis 1990, la facture énergétique globale des citoyens français est passée de 50 G€ à 120 G€. Deux tiers de cette facture couvrent les carburants pétroliers contre 27% pour l'électricité et 10% pour le gaz
- Ces augmentations ont fortement altéré le pouvoir d'achat des citoyens et la compétitivité des entreprises européennes. Dans la plupart des pays du Monde, le prix du MWh reste très inférieur à l'Europe : Américains, Chinois et Russes payent respectivement leur électricité 2, 4,5 et 5 fois moins cher.

4.3. Un système électrique européen en total dysfonctionnement

- Le marché de l'électricité a été conçu pour un mix 100% pilotable. Rajouter une proportion croissante d'EnR a rendu la production variable et imprévisible. Les EnR étant intermittents, il n'y a pas d'autre choix que les prendre *« quand elles arrivent »* en les injectant en priorité dans le réseau.
- Plus la part d'EnR est importante, plus les sources pilotables et notamment le nucléaire (pourtant conçu comme base) doivent s'effacer au profit des EnR. Le prix du MWh nucléaire étant composé de 95% de coûts fixes, l'utiliser comme variable d'ajustement induit une augmentation mécanique du MWh produit. En dehors de cette *« cannibalisation »* économique, la modulation des réacteurs peut provoquer de la fatigue prématurée.
- Durant les mois d'été, la surproduction solaire contribue à former des prix négatifs sur les marchés. Après 2 400 heures en 2023 et 5 000 heures en 2024, les prix négatifs sont devenus quotidiens en 2025.
- Souvent pris comme bouc émissaire pour justifier l'accroissement des prix de l'électricité, le marché européen est surtout un révélateur de la faillite de la stratégie européenne basée sur les EnR. En 2025, le prix moyen du MWh en France était inférieur au coût de production du nucléaire.

4.4. Une mise à risque des réseaux électriques

- Compte tenu du nombre d'équipements requis et de sa dispersion territoriale, les EnR complexifient fortement le réseau. Dans ce contexte, la disponibilité en cuivre sera l'un des principaux goulots d'étranglement de la transition énergétique. Aussi, le recyclage du métal représente pour les pays non producteurs un enjeu économique et géopolitique crucial. Le seul substitut du cuivre est l'aluminium sur lequel la Chine a un quasi- monopole. Quatre fois moins cher que le cuivre il est cependant moins bon conducteur.
- Le transport de l'électricité en Europe repose sur du courant alternatif à 50 Hertz obtenu en synchronisant l'ensemble des alternateurs européens. Contrairement aux sources pilotables, les EnR intermittentes qui ne peuvent assurer cette fonction mettent le réseau en péril.
- Une proportion élevée et inattendue d'EnR représente un risque permanent de déstabilisation du réseau. Ce risque est davantage élevé avec le solaire photovoltaïque dont les productions peuvent être massives l'été.
- Lorsque les moyens pilotables et les possibilités d'importation deviennent insuffisantes pour rétablir la fréquence en quelques secondes, le système s'arrête automatiquement et conduit à un *blackout*. Ce phénomène a aggravé le *blackout* ibérique d'avril 2025.
- Intégrer une quantité substantielle de renouvelables dans le mix compromettra fortement le réseau européen. Aussi faut-il impérativement ramener les renouvelables à leur vocation initiale : une source décentralisée à destination locale.

4.5. Un marché du carbone en berne

- Depuis 2021, la réduction annuelle des quotas a permis à la t_{CO2} de se stabiliser autour de 75€. Cette valeur reste toutefois insuffisante quand on la compare au prix de la tonne évitée par l'isolation thermique dans le bâti, l'hydrogène en sidérurgie ou les carburants synthétiques dans les transports aériens.
- Ne s'appliquant qu'à une liste restreinte de matières premières, le Mécanisme d'Ajustement Carbone aux Frontières (MACF) augmentera le prix des produits manufacturés européens sans aucune pénalité sur les produits manufacturés importés. La solution adéquate serait de taxer aux frontières européennes l'ensemble des produits en provenance des pays les plus polluants.
- Sans mesures protectionnistes, la taxe carbone désavantagera les industriels européens et risque d'accentuer la délocalisation des activités industrielles.

4.6. Des accords internationaux obsolètes

- Dix ans après la COP21 les émissions de GES continuent de s'accroître au même rythme qu'il y a dix ans ; la consommation d'énergies fossiles bat des records année après année ; au multilatéralisme naïf s'est substitué une nouvelle logique de blocs ; la croissance verte européenne est en panne sèche.
- Déclinaison de l'Accord de Paris, le Pacte vert impose aux Européens un rythme de décarbonation à la fois irréaliste, injuste, insoutenable et inutile. En revanche, il sera générateur de davantage de pauvreté.
- Calquée sur le Pacte vert européen, la PPE3 repose sur des réductions de consommation et de GES en totale rupture avec les historiques observés depuis le début du siècle. Elle propose un doublement de l'éolien terrestre, un quadruplement du solaire et un décuplement de l'éolien marin. Cette stratégie coûteuse est d'autant plus inutile qu'elle risque de ne pas rencontrer une demande en baisse de près de 7% sur la dernière décennie.

4.7. Une écologie politique de plus en plus décriée

- L'effondrement des écologistes aux élections européennes de 2024 est l'expression d'une opposition frontale des classes populaires à une transition irréfléchie bousculant leur mode de vie.
- Le recul des idées écologistes se lit en filigrane des enquêtes d'opinion : le changement climatique n'est que la 6ème préoccupation des Français loin derrière le pouvoir d'achat, la santé, la délinquance, l'immigration et la dette. Le climato-scepticisme (33%) progresse de 10% par rapport à 2015. Il est devenu un marqueur politique très net : 12% EELV, 30% LR et plus de 50% RN.
- Les invariants de l'écologie restent toutefois bien présents dans la population et se lisent en filigrane de l'éco-anxiété qui touche 10% des 14-64. L'éco-anxiété touche davantage les femmes, les jeunes, les actifs, les célibataires, les citadins des grandes villes et les personnes fortement diplômées.
- Chez les jeunes générations, l'adhésion au *« prêt à penser climatique »* relève surtout de la peur d'être jugé, ostracisé et exclu du groupe. La baisse du niveau d'instruction dans le domaine scientifique est un facteur aggravant. Face à l'obscurantisme militant, la pédagogie reste le meilleur levier

4.8. Conclusion : atténuation & adaptation

- L'impasse de la transition énergétique, ne laisse aucun espoir d'atteindre un NZE mondial à l'horizon 2050. Nous évoluons vers un monde compris entre 2°C et 2,5°C en 2100.
- Aussi est-il indispensable d'adapter les activités économiques et sociales aux aléas météorologiques et climatiques. Ne pas s'adapter coûtera de plus en plus cher aux citoyens, aux entreprises et aux finances publiques. Pourtant, l'atténuation qui peine à produire des résultats tangibles absorbe plus de 95% des fonds climatiques.

- Pour les adeptes de la religion carbo-centrée, s'adapter serait une forme de résignation anticipant l'échec de l'atténuation. Enfin aux yeux des climato-gauchistes, l'adaptation ne ferait que repousser l'émergence d'un modèle égalitaire a-productiviste rompant avec la société de croissance.

5. Solutions

5.1. Repenser une croissance durable

- La véritable limite à la croissance demeure la disponibilité des ressources énergétiques qui, une fois dissipées, sont définitivement perdues.

- Même si elles peuvent garantir la croissance durant plusieurs décennies, les énergies fossiles ne pourront l'assurer sur le long terme. De même pour le nucléaire rapidement confronté au manque de disponibilité de l'uranium.

- Si les énergies renouvelables intermittentes constitueront un complément local pertinent, elles ne pourront remplacer en totalité les énergies fossiles et/ou le nucléaire.

- Le seul *breakthrough* technologique capable de sortir l'humanité de sa *« geôle énergétique »* est la fusion nucléaire. Sa production industrielle n'est pas attendue avant 2070.

- L'économie circulaire – surutilisation, réutilisation et recyclage – est essentielle pour palier la disponibilité des ressources matérielles. S'il existe d'importantes marges de progrès pour les métaux, l'activité minière restera prépondérante. Face au monopole chinois et à l'essor de l'IA, le recyclage des métaux rares représentera un enjeu crucial de souveraineté pour l'Europe.

- Repenser la croissance durable passera par le localisme intelligent. Il devra rompre avec l'« étato-consumérime » et soutenir la consommation des ménages par la production nationale et non pas par l'importation et la dépense publique.

- Relancer une croissance durable exige des mesures protectionnistes en remplaçant le Mécanisme d'Ajustement Carbone aux Frontières par une *« Taxe sur le Carbone Importé »* appliquée aux produits finis en provenance des sept pays dont la production d'électricité est essentiellement charbonnière.

- Dix ans après la COP21, le Pacte vert et la PPE3 doivent être totalement réécrits. L'objectif fit55 2030 étant à la fois *« irréaliste, injuste, insoutenable et inutile »*, il faut revenir à l'objectif de 40% en vigueur jusqu'en 2022 et repousser l'interdiction des ventes de voitures thermiques neuves au-delà de 2040.

- Pourtant, contrairement à l'atténuation qui se doit d'être mondiale, l'adaptation qui est purement territoriale peut être couplée à des politiques sociales performantes : désartificialisation des sols, aménagement du territoire, gestion de l'eau, renforcement et mutualisation des moyens de lutte et adaptation du modèle agricole.

- La baisse des émissions territoriales étant principalement liée à la désindustrialisation, notre stratégie de décarbonation doit être gouvernée par l'empreinte carbone.

5.2. Retrouver notre souveraineté énergétique

- S'il n'y a pas de croissance durable sans réindustrialisation, il n'y aura pas de réindustrialisation sans souveraineté énergétique.

- L'Europe est dépendante à 95% de ses importations de pétrole, de gaz et d'uranium. Sa sécurité énergétique dépend (1) de la fiabilité de ses fournisseurs (2) de la sûreté des routes d'approvisionnement et (3) de la diversification de de ses sources d'approvisionnement.

- Le pétrole qui se transporte aisément confère davantage de sécurité que le gaz sauf lorsqu'il est transporté sous forme de GNL et à condition de posséder un accès à la mer et des terminaux de regazéification.

- Outre la sécurité d'approvisionnement, la stabilité des prix constitue une autre dimension essentielle de la souveraineté énergétique. Sur ce point, le nucléaire qui ne compte que pour 5% dans le prix du MWh procure une souveraineté bien supérieure au pétrole et au gaz.

- Bien que ne nécessitant aucun combustible, les EnR ne fournissent pas une sécurité énergétique totale car elles font appel à des métaux critiques dont les marchés sont contrôlés à 80% par la Chine.

- Dans la hiérarchie des énergies, l'hydroélectricité et le nucléaire demeurent les champions incontestés de la souveraineté.

- L'innovation est un levier fondamental de souveraineté énergétique. Par rapport à ses principaux confrères de l'OCDE, l'Europe n'investit que 2% de son PIB dans la R&D. Relancer l'innovation est avant tout un état d'esprit. Les pays qui investissent le moins dans les retraites sont ceux qui investissent le plus dans l'innovation.

- Pour assurer une croissance minimum de 1%/an, la PPE3 française doit ramener l'énergie finale annuelle 2035 à 1400 TWh/an dont 505 TWh d'électricité, 270 TWh d'énergies thermiques décarbonées et 635 TWh d'énergies fossiles.

- Les projets EnR aujourd'hui lancés étant suffisants pour satisfaire la demande sur les dix prochaines années, il convient désormais de suspendre tout soutien public aux nouveaux projets.

- En dehors de la construction des 6 (+8) EPR (*Evolutionary Power Reactor*) prévus dans la PPE3, il faut prolonger la durée de vie des réacteurs nucléaires existant jusqu'à 80 ans voire davantage.

- Relancer le nucléaire passe également par les petits réacteurs modulaires (SMR) assemblés en usine et produits à la chaîne. Seuls ou couplés à des EnR locaux, ils peuvent fournir de l'électricité et de la chaleur très économique à des agglomérations de 50 000 habitants voire plus. Leur acceptation sociétale reste toutefois un frein possible.

- Compte tenu de la tension sur les marchés de l'uranium, la souveraineté énergétique à long terme (>2050) demandera de redévelopper le nucléaire de 4ème génération au plutonium voire au thorium. Grâce à la surgénération, la France disposerait de combustible pour plusieurs siècles.

- La biomasse solide (plaquettes et pellets de bois – économique et souverain à encourager) continuera de jouer un rôle essentiel dans le chauffage du bâti.

- Alors que la filière française des biocarburants était autosuffisante dans les années 2010, en 2024, la France importait 47% de sa consommation. L'accroissement envisagé dans la PPE3 ne pourra provenir que de produits importés notamment des pays du Mercosur (Brésil).

- Avec un coût compris entre 90 € et 120 €/MWh le biogaz reste deux à trois fois plus cher que le gaz naturel. La collecte des déchets et la taille des installations sont les facteurs clés pour assurer la rentabilité de la filière.

- Le nucléaire français rejette dans la nature 700 TWh de chaleur fatale inutilisée. La construction de nouveaux EPR offre l'opportunité de relancer la cogénération et de structurer, autour des nouvelles centrales, des pôles industriels bénéficiant de chaleur gratuite.

- Notre souveraineté énergétique passera par le lancement d'un grand plan géothermie moyenne profondeur (1 500 m à 2 000 m) dont l'objectif décennal est de récupérer 30 TWh/an à injecter dans les réseaux de chaleur. Il nécessitera le forage de 600 puits.

- Le plan géothermie s'applique aussi à faible profondeur (puits de 100 m à 200 m) avec des pompes à chaleur géothermiques hautes performances éventuellement couplées à du géo-stockage intersaisonnier. Compte tenu des investissements, la PAC géothermique est essentiellement dédiée au tertiaire.

- Dans son double objectif de souveraineté et de réindustrialisation, la France devra relancer l'exploration de ses ressources minières : gaz et pétroles de schiste en métropole, pétrole en en Guyane et métaux critiques à la fois à partir de la mine et des eaux géothermales voire l'hydrogène naturel « blanc » dont des indices intéressants ont été repérés en Lorraine et dans le Béarn. Ces objectifs demanderont d'abroger les lois Jacob et Hulot.

Le mix énergétique final français 2035 se composera de 36% d'électricité, 19% d'énergies thermiques décarbonées et 45% de fossiles. La souveraineté énergétique retrouvée doit reposer sur une électricité et une chaleur bon marché laissant le choix au citoyen d'électrifier ses usages à son rythme. Il faut en revanche cesser de subventionner les usages eux-mêmes (isolation thermique, pompes à chaleur, véhicules électriques) via des aides (CEE, MaPrimRénov') aux effets d'aubaine dommageables pour les finances publiques

5.3. Accentuer le rythme de l'adaptation

- Alors que nous évoluons vers un monde 2100 compris entre 2,1°C et 2,5°C, l'adaptation reste le parent (très) pauvre de la lutte contre le réchauffement climatique. Aussi, est-il fortement recommandé de rééquilibrer drastiquement et rapidement les investissements entre adaptation et atténuation.

- La France Métropolitaine est davantage exposée à des situations d'excès d'eau qu'à des pénuries. Cette vision nationale ne rend cependant pas compte des disparités territoriales. Mieux redistribuer l'eau suppose de désartificialiser les sols, de restaurer des zones humides, de renaturer les cours d'eau et de gérer par bassins versants plutôt que par commune. L'alternative est la mise en place de moyens de stockage artificiels type méga-bassines et/ou mini-barrages. Enfin, la réutilisation des *« eaux non conventionnelles »* (pluviales, usées, d'exhaure) demeure largement sous-exploitée.

- Bien que le réseau de distribution d'eau potable présente 20% de pertes, il n'est pas toujours rentable de remplacer une canalisation faiblement fuyarde au motif d'économiser l'eau. Un réseau intelligent de capteurs est un élément clé pour localiser les fuites et décider de la pertinence économique des réparations.

- L'élévation des températures, les précipitations intenses et les activités minières liées aux équipements verts sont source de pollutions multiples et variées de l'eau. Préserver sa qualité suppose de repenser les pratiques agricoles, de réduire les rejets industriels et d'améliorer le traitement des eaux usées.

- Les sols artificialisés transforment les villes en îlots de chaleur. Végétalisation, étendues d'eau, brumisateurs et utilisation de peinture blanche sur les murs et les toitures sont les principaux leviers favorisant le rafraîchissement local.

- Si le Zéro Artificialisation Nette est légitime, il s'accompagne de nombreux effets pervers : raréfaction du foncier constructible, hausse des prix de l'immobilier et point de tension majeur pour la réindustrialisation. Le concept doit être territorialisé et homogénéisé à l'ensemble du territoire

- Selon l'Institut géographique national, 25% des Français habitent en zone inondable. Sans concession, les municipalités doivent revoir leur PLU, interdire certaines constructions et imposer des règles spécifiques en zone à risque. Le changement de destination rend un terrain inconstructible, sans aucune indemnisation et avec des décotes comprises entre 10% et 40%. Les espaces publics doivent être pensés comme des lieux de vie mais aussi comme des infrastructures volontairement inondables.

- Le bâti lui-même doit s'adapter à l'eau (maisons flottantes aux Pays-Bas) mais aussi aux vagues de chaleur grâce à une conception intelligente des espaces et un choix judicieux des matériaux de construction. La climatisation avec des pompes à chaleur réversibles doit à terme couvrir à 100% des hôpitaux, des EHPAD et des logements pour personnes âgées.

- La surface forestière française s'est accrue tandis que la surface brûlée s'est réduite de moitié depuis le début du siècle. 95% des feux sont d'origine humaine. Il existe trois leviers pour lutter contre les incendies : (1) information/communication (2) prévention (débroussaillage, zones tampon, plantation d'espèces résistantes) (3) intervention rapide (surveillance continue, moyens d'intervention techniques et humains locaux, régionaux, nationaux et internationaux). Les moyens lourds – canadairs, bombardiers – doivent être mutualisés à l'échelle européenne.

- Les forêts tropicales et subtropicales ont reculé de 2 millions de km² depuis le début du siècle. La déforestation est une source majeure d'émissions de GES (réduction du puits de carbone) mais aussi de réchauffement (perte d'évapotranspiration des plantes). Depuis 1960, la déforestation a contribué pour 0,27°C de réchauffement (0,23°C d'évapotranspiration + 0,04°C de perte de puits de carbone).

5.4. Transformer le modèle agricole

- La croissance végétale repose sur quatre ingrédients : l'énergie solaire, le CO_2 atmosphérique, la disponibilité en eau et les ressources organiques et minérales du sol. L'augmentation de l'ensoleillement et de la concentration atmosphérique en CO_2 tendent à favoriser la croissance des plantes. En revanche, l'accroissement des températures et l'intensification des précipitations exercent des effets défavorables sur la fertilité des sols.

- La vulnérabilité agricole associe la sensibilité intrinsèque à l'espèce végétale (*i.e.* sensibilité au stress hydrique) à l'exposition (territoire sujet à des fortes pluies et/ou sécheresses). Minimiser la vulnérabilité nécessite de gérer les deux composantes. Des logiciels (*i.e.* CLIMATDIAG) extrapolent la vulnérabilité face au changement climatique jusqu'en 2100. Les céréales, arbres fruitiers, vignes, légumes sensibles à la chaleur et les oléagineux apparaissent particulièrement vulnérables. Le maïs (sud-ouest) est un cas emblématique de vulnérabilité.

- Comparée aux régions arides du Sud de l'Europe, la France conserve des atouts majeurs. Loin d'une menace existentielle, le réchauffement pourrait élargir certaines aires de production, favoriser la diversification des cultures et permettre le développement de nouvelles filières.

- 90% des mesures d'adaptation agricoles sont **autochtones incrémentales**. Elles consistent à renforcer les moyens classiques (irrigation, engrais, produits phytosanitaires), à adapter le calendrier des semis et des récoltes, à sécuriser l'irrigation grâce aux méga-bassines et à éviter les pertes par évaporation grâce au *« mulching »* voire à l'agro-photovoltaïsme (panneaux solaires étagés, surmontant des cultures ou des pâturages dédiés à l'élevage).

- Si les mesures incrémentales ne suffisent pas, l'adaptation autochtone requiert de passer aux **Nouvelles Techniques Génomiques** (NGT) qui, contrairement aux OGM, modifient de façon très ciblée un gène de la plante pour la rendre davantage résistante à la sécheresse, au stress hydrique et aux agents pathogènes. Sans surprise, la plupart des écologistes y sont opposés, considérant qu'ils posent les mêmes questions économiques, environnementales et sanitaires que les OGM.

- Si l'adaptation autochtone ne suffit pas, il faut alors déplacer géographiquement les cultures en cohérence avec les nouvelles conditions climatiques. **L'adaptation allochtone** se décline (1) en remplaçant les cultures historiques (*i.e.* maïs du Sud-Ouest) par des cultures plus résistantes (mil, sorgho) (2) en déplaçant les cultures traditionnelles vers des zones climatiquement plus favorables.

- Face aux défis climatiques, le numérique et l'IA offrent une vision dynamique des exploitations agricoles. La *« big data »* agricole couplée à des modèles prédictifs permet d'estimer les rendements futurs, de prédire les périodes de stress hydrique, de détecter précocement les maladies et de recommander les dates optimales de semis et de récolte. Ils permettent également d'optimiser l'irrigation, la fertilisation et les traitements phytosanitaires.

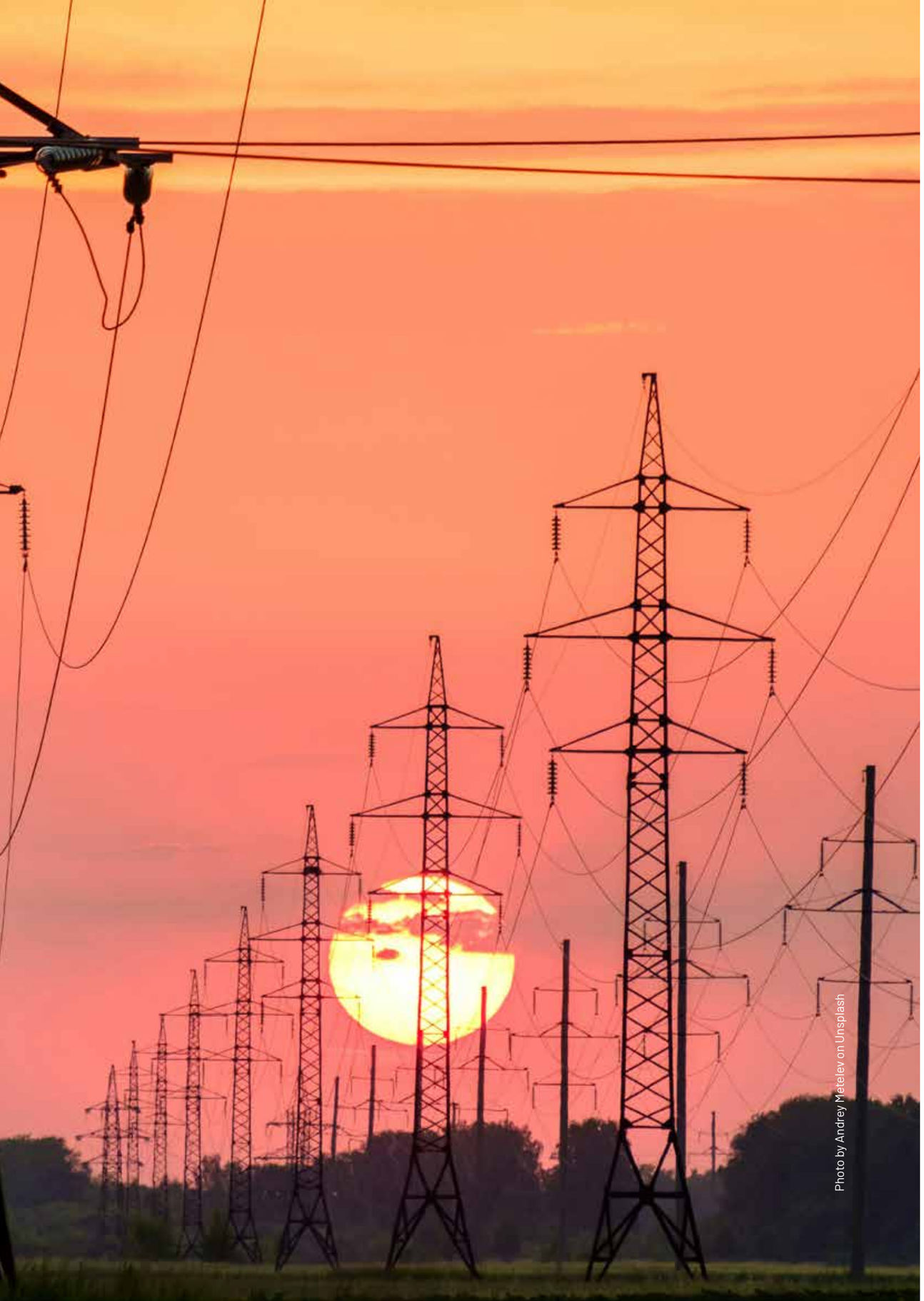


Photo by Andrey Metelev on Unsplash

1

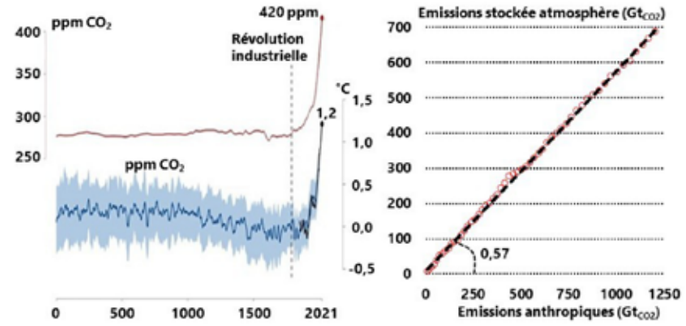
LE CONSTAT

1.1. Un réchauffement climatique en marche

1.1.1. Un réchauffement anthropique plus que probable

L'existence d'un réchauffement récent et rapide est indéniable. Grâce aux mesures des températures anciennes sur carottes de glace, il se lit d'abord et avant tout en filigrane de l'accroissement spectaculaire des températures enregistré depuis la révolution industrielle (**Figure 1 – gauche**). D'autres indicateurs indirects comme la fonte des glaces, l'élévation du niveau des océans ou encore l'accroissement de l'humidité de l'air et du nombre de vagues de chaleur le confirment sans ambiguïté.

FIGURE 1
GAUCHE - **Élévation de température et accroissement de CO_2**
DROITE - **Corrélation entre émissions anthropiques et émissions stockées**



Sources : Mona Loa et Energy Institute

Parallèlement à l'élévation de la température, les mêmes mesures sur carottes de glace montrent sans aucune équivoque un accroissement de 50% de la teneur en dans l'atmosphère (**Figure 1 – gauche**) depuis l'ère préindustrielle (de 280 ppm[1] avant 1800 à 420 ppm en 2022). De nombreux arguments à la fois physiques, chimiques et historico-économiques prouvent que cet accroissement n'est pas naturel mais lié aux émissions de résultant de la combustion des énergies fossiles. Il existe en effet une corrélation quasi parfaite (**Figure 1 – droite**) entre la quantité de dioxyde de carbone émise sur terre par combustion des énergies fossiles et celle que l'on retrouve dans l'atmosphère. La pente de 0,57 atteste que 57% des émissions terrestres se retrouvent dans l'atmosphère tandis que 43% sont stockées en partie dans l'océan et en partie dans la végétation.

La légère acidification des océans (p_H passé de 8,2 à 8,1 depuis 60 ans) et le verdissement de la planète (le *« leaf index »* s'est significativement accru) plaident clairement en faveur de cette hypothèse. Par ailleurs, l'historique de l'accroissement de gaz à effet de serre dans l'atmosphère est homothétique à celui de la croissance économique elle-même intimement liée à la consommation des énergies fossiles. Cette signature historique apparaît en filigrane du second conflit mondial, période durant laquelle on n'observe aucun accroissement atmosphérique de .

La relation scientifique entre le et la température est établie de longue date[2] et s'appelle *« effet de serre »*. Ce dernier repose sur le fait qu'une partie des rayonnements infrarouges émis par la Terre sont captés sélectivement dans la basse atmosphère par

1 ppm = partie par million. 1 ppm est égal à un dix millionième de pour cent.

2 La théorie initiale date de la fin du XIXème siècle. Elle est due au physicien suédois Svante Arrhenius.

les molécules de vapeur d'eau et de dioxyde de carbone (d'où leur nom de *« gaz à effet de serre »*[3]) puis renvoyés vers la surface du globe. C'est ce phénomène qui maintient *« au chaud »* notre planète à une température moyenne de 15°C. Pour celui qui douterait du phénomène, on peut lui en démontrer l'existence par l'absurde : sans effet de serre la température sur Terre serait de -18° et la vie n'y existerait pas.

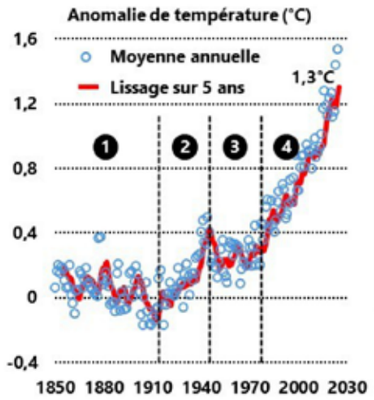
Bien que le principal gaz à effet de serre soit la vapeur d'eau et non le , ce dernier possède toutefois un avantage déterminant : composé inerte, sa durée de vie dans l'atmosphère est de plusieurs centaines d'années. Les émissions anthropiques de peuvent pour cette raison s'accumuler dans l'atmosphère, accroître l'effet de serre et provoquer un réchauffement de la surface du globe. L'effet de serre constitue donc une explication **qualitative** recevable du réchauffement climatique actuel dont la célérité ne trouve pas d'origine naturelle satisfaisante.

1.1.2. Un historique beaucoup plus chaotique qu'il n'y paraît

L'anomalie climatique récente comparée à un passé quasi stable est en réalité beaucoup plus chaotique que ne le laisse supposer la **Figure 1 – gauche**[4] dont l'échelle de temps (vingt siècles) *« gomme »* plusieurs évènements contemporains cruciaux. Depuis 1850, cette évolution peut se décomposer en quatre phases successives (**Figure 2 – gauche**).

Après une baisse de 0,2°C entre 1850 à 1910 (phase 1), on assite au cours des trois décennies suivantes à une augmentation très importante de l'ordre de 0,5°C avec un saut de 0,25°C durant les années 1930 (phase 2). À partir des années 1940 jusqu'au milieu des années 1970, la température se stabilise. Enfin, depuis le début des années 1980, on assite à une croissance spectaculaire de l'ordre de 1°C avec une accélération notoire en 2023 et 2024.

FIGURE 2
GAUCHE - **Évolution contemporaine des températures**
DROITE - **Relation température CO_2 pour les 4 périodes**



Période	ΔCO_2 ppm	ΔT °C
1850-1910	20	-0,2
1910-1940	11	0,5
1940-1980	29	0
1980-2022	81	1
Total	140	1,3

Source des données : NASA et Mona Loa

Particulièrement bien documenté[5], le réchauffement observé dans les années 1930 fut à l'origine d'étonnantes canicules et inondations en Europe durant plusieurs années consécutives. Pendant la même période, se produisirent également aux États-Unis les fameux *« dust bowl »*, des tempêtes de poussières favorisées par des chaleurs hors normes[6]. La corrélation de la **Figure 1 – gauche** perd de sa substance quand on met en regard les variations de température et de GES durant les quatre périodes (**Figure 2 – droite**). Dans les faits, il n'y a pas de corrélation évidente température/GES durant les trois premières périodes. Contrairement à ce qui est fréquemment véhiculé par l'opinion publique, **le réchauffement anthropique ne commencerait pas à l'aube de la révolution industrielle mais au début des années 1980**. Il n'y a notamment pas aujourd'hui d'explication plausible au réchauffement observé durant les années 1930.

3 On parle aussi de théorie radiative ou encore de forçage radiatif.

4 Souvent comparée à une *« crosse de hockey »*, elle est due au climatologue américain Michael Mann. Initialement construite à partir de températures mesurées à partir des cercles d'excroissance des arbres, elle a été actualisée et corrigée à partir des mesures beaucoup plus fiables sur carottes de glace.

5 https://www.meteo-paris.com/chronique/annee/1933

6 https://www.history.com/topics/great-depression/dust-bowl

1.1.3. Une quantification et des prévisions plus qu'imprécises

Connu sous le nom de *« réponse de Planck »*, l'impact direct de l'excès de sur la température peut être calculé grâce à une relation empirique (elle s'appelle relation de Myhre[7]) reconnue par la plupart des climatologues :

$$\Delta T = 1{,}61 \ln \frac{C(t)}{C_0}$$

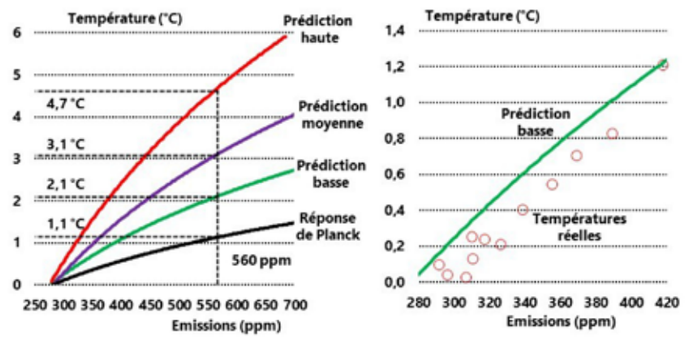
où ΔT, C_0 et $C(t)$ sont respectivement la variation de température, la concentration en CO_2 durant l'ère préindustrielle et la concentration en CO_2 au temps t. En utilisant les valeurs de 280 ppm pour C_0 et de 420 ppm pour l'année 2022, on trouve une valeur ΔT=0,66°C. **La réponse de Planck ne justifie donc que la moitié des 1,3°C observés depuis la révolution industrielle**.

Beaucoup plus discutable, l'autre moitié vient des *« rétroactions climatiques »* : la réponse de Planck induit des phénomènes physiques susceptibles à leur tour d'accroître la température. La principale rétroaction résulte de l'augmentation de la teneur en vapeur d'eau (qui rappelons-le est un puissant GES !) dans l'atmosphère par évaporation. Cette teneur s'est effectivement accrue de 7% depuis une cinquantaine d'années. Excepté que l'accroissement de la teneur en vapeur d'eau accroît aussi la réflexion[8] d'une partie du flux solaire incident avec cette fois un effet refroidissant.

Ces rétroactions climatiques sont calculées à partir de modèles mathématiques aussi complexes qu'imprécis. Ainsi, le célèbre climatologue Syukuro Matabe qui a obtenu le prix Nobel de physique en 2021 pour ses travaux sur la modélisation climatique rapportait en 2019[9] qu'*« un modèle est un très bon outil pour comprendre mais un très mauvais outil pour prévoir »*. Ainsi, la rétroaction vapeur d'eau s'avère très sensible à la façon d'appréhender le facteur réchauffant effet de serre ou le facteur refroidissant albédo. En résultent d'énormes incertitudes[10] sur les températures futures dont la fourchette (pour un doublement des émissions préindustrielles soit 2 x 280 ppm = 560 ppm) est comprise selon le GIEC entre 2,1°C et 4,7°C avec une moyenne de 3,1°C (**Figure 3 – gauche**). Toujours avec un doublement des émissions mais sans rétroactions, l'élévation de température ne serait en revanche que de 1,1°C.

Si l'on tente de réconcilier les modèles prédictifs avec les historiques de températures, le constat est plutôt rassurant : les points expérimentaux se situent en dessous de la prédiction basse (**Figure 3 – droite**). En première approximation, si les émissions de GES se poursuivaient sans discontinuer au rythme actuel (2,4 ppm/an), la teneur en GES atteindrait à la fin du siècle 600 ppm ce qui conduirait à une élévation de température de 2,3°C. Une valeur certes significative mais très éloignée des températures catastrophistes de 4°C voire 5°C annoncées par certaines ONG.

FIGURE 3
GAUCHE - **Prédictions basse/moyenne/haute des températures futures**
DROITE - **Comparaison des points expérimentaux à la prédiction basse**



Source des données : GIEC, Nasa et Mona Loa

7 Myhre G., Highwood E., Shine P. & Tordal F. (1998) "New estimates of radiative forcing due to well mixed greenhouse gases" *Geophysical Research Letters*, Vol. 25.

8 En termes technique, cet effet réfléchissant s'appelle « albédo ».

9 https://www.marijnpoels.com/single-post/2019/03/05/we-don-t-understand-climate-its-very-complicated-and-were-only-at-the-beginning-to-unders

10 Steven Koonin, « Climat. La part d'incertitude », éditions l'Artilleur.

S'il existe un « consensus scientifique » qualitatif quant à l'origine anthropique du réchauffement climatique, l'imprécision sur le calcul des températures futures continue légitimement de faire débat. Malgré la pression des médias, des politiques et des ONGs, ce débat est loin d'être scientifiquement clos.

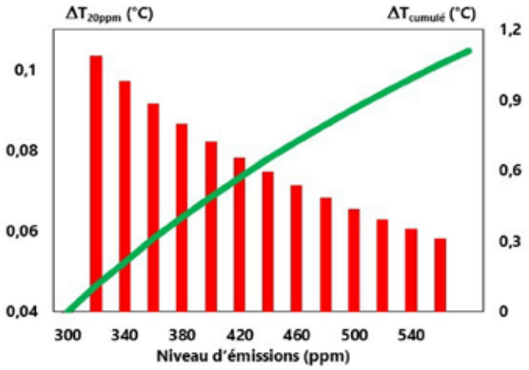
1.1.4. Un processus autorégulateur

La forme *« logarithmique »* de la relation température/ (que l'on retrouve sur les 4 courbes de la **Figure 3 – gauche**) est une fonction de *« modération mathématique »*. Cette forme est liée à un effet de saturation[11] en dans la basse atmosphère (<100 m) où le dioxyde de carbone plus lourd que l'air se concentre. Elle montre que **l'effet des ppm anciens est bien supérieur à celui des ppm actuels et futurs** (**Figure 4**).

Ainsi, alors que les 20 premiers ppm de la révolution industrielle ont induit un accroissement de température de 0,11°C, ceux proches du doublement[12] (560 ppm) n'entraîneront qu'un accroissement de 0,045°C, soit près de trois fois moins. Cette forme logarithmique atténuant l'effet serre en fonction du CO_2 émis prouve le caractère *« adaptatif »* du climat. Il représente un frein puissant à tout emballement.

FIGURE 4

Forme logarithmique de la relation température



Un point complémentaire crucial souvent négligé est le rôle régulateur de l'océan. La capacité thermique de l'eau est 4 fois supérieure à celle de l'air tandis que la masse des océans est 280 fois supérieure à celle de l'atmosphère. En d'autres termes, l'inertie thermique de l'océan est…1 200 fois supérieure à celle de l'atmosphère. Pour respecter ce rapport, remplissez un réservoir de 1 000 litres avec 280 litres d'eau à 10 degrés et 720 litres d'air à 25°C. L'ensemble s'équilibrera à…10,01°C. Absorbant 90% de la chaleur produite par le réchauffement climatique, l'océan voit sa température s'accroître beaucoup moins vite que les terres émergées. Entre 1979 et 2022, la température des océans s'est accrue de seulement 0,39°C.

1.1.5. Des conséquences à relativiser

Le réchauffement climatique induit de nombreux phénomènes physiques, chimiques et météorologiques dont les conséquences financières, humaines et écologiques peuvent être importantes.

Rappelons tout d'abord que climat et météo sont deux sciences distinctes quant à leur temporalité et leur spatialité. La météorologie est la science des nuages, de la pluie et du vent. Elle se définit par quelques valeurs instantanées et locales de température, de précipitations, de pression ou d'ensoleillement. Un événement météorologique se produit sur le pas de votre porte, dans l'heure, la journée ou au plus la semaine.

Le climat s'attache au contraire à décrire des phénomènes globaux sur de vastes zones géographiques et sur des périodes de plusieurs dizaines d'années. Il dépend d'un grand nombre de paramètres comme les radiations solaires, la végétation, la composition de l'atmosphère ou encore l'évolution de la surface glaciaire.

Si le réchauffement climatique agit sur la météo, tout évènement météorologique n'est pas pour autant d'origine climatique. Et pourtant, l'opinion publique, les média et le monde politique ont aujourd'hui tendance à systématiquement les confondre voire les assimiler[13] : les crues, inondations, cyclones, sècheresses qui pour l'essentiel relèvent de la météo sont de plus en plus souvent assimilées au réchauffement climatique.

11 https://perso.ens-lyon.fr/fenril.montorier/fichiers/LP21%20BUP%20Profil%20temp%c3%a9rature%20atmosph%c3%a8re

12 Ce doublement de la concentration préindustrielle est pris par convention pour estimer la sensibilité climatique au CO_2.

13 Un exemple typique sont les journaux télévisés météo/climat.

Effets physico-chimiques (sur le long terme)

- Le réchauffement climatique accroît le niveau des océans de l'ordre de 3,5 mm par an (soit 35 cm par siècle). Cette élévation est due en grande partie à la dilatation thermique de l'eau et non à la fonte de la banquise (la glace flottante ne provoque pas de hausse de niveau conformément au principe d'Archimède). En revanche l'énergie mobilisée par le réchauffement n'est pas capable de faire fondre des quantités significatives de glace de la calotte Antarctique qui recèle 90% de la glace terrestre.

- L'énergie mobilisée par réchauffement climatique n'est pas capable d'inverser les grands courants marins comme le Gulf Stream. Dans son dernier rapport AR6 publié en 2022, le GIEC présentait comme *« faiblement probable »* un ralentissement de la circulation méridienne Atlantique.

- La captation d'une partie du CO_2 anthropique contribue à acidifier les océans. L'acidification reste toutefois très faible : sur 60 ans, le p_H océanique est passé de 8,2 à 8,1.

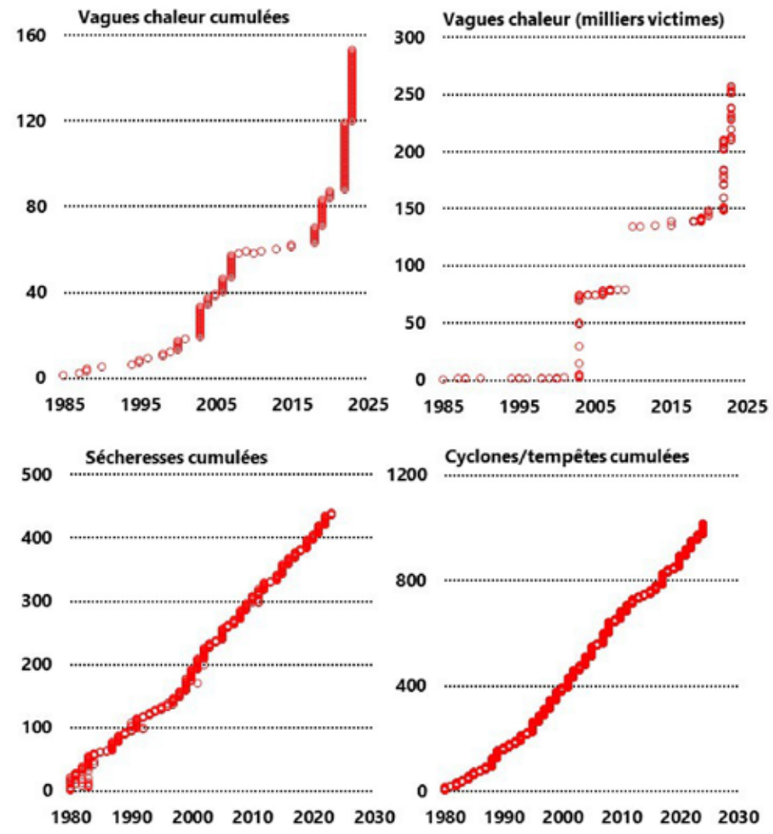
Effets météorologiques directs et indirects (sur le court terme)

Il faut bien différencier les effets météorologiques directs comme les vagues de chaleur, les excès de pluviométrie ou encore les évènements extrêmes (tempêtes, cyclones, tornades) des effets indirects comme les inondations ou les feux de forêt dont les conséquences résultent surtout de l'aménagement du territoire. Dans ce cas, le réchauffement climatique n'est pas la cause primaire ; il doit être envisagé comme un révélateur voire un amplificateur.

FIGURE 5

HAUT - **Vagues de chaleur et victimes induites en Europe depuis 1980**

BAS - **Sécheresses en Asie & Afrique et cyclones/tempêtes en Amérique**



Source des données : EM - DATA

Sur les 50 dernières années, les effets **directs** lissés peuvent être résumés comme suit :

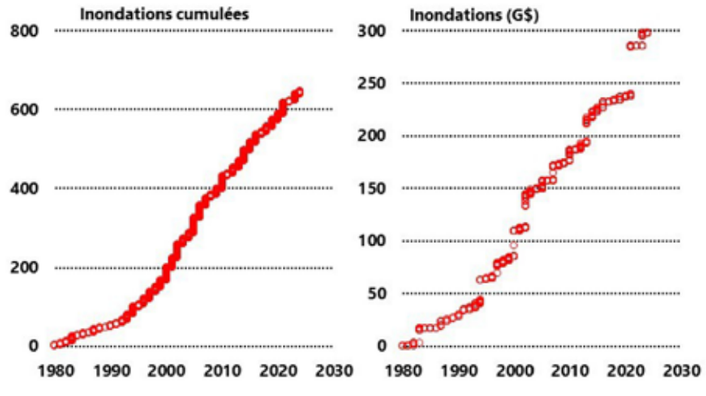
- Dans le monde, on observe en moyenne 25 jours supplémentaires de chaleur par rapport à la moyenne 1981/2010[14]. En Europe, le nombre de vagues de chaleur qui s'est accru de façon spectaculaire (**Figure 6 – haut**) est associé à une importante mortalité (250 000 victimes depuis 1980)[15]. Ces observations confirmées par le GIEC sont, avec une forte probabilité, en relation avec le réchauffement climatique.

- Dans le monde, on observe 1,5 jours de précipitations supplémentaires par rapport à la moyenne 1981/2010. Si cette hausse influe sur le débit de certains bassins fluviaux, il n'y a pas, toujours selon le GIEC, de réelle corrélation entre réchauffement et fréquence/ampleur des crues fluviales.

- En Afrique/Asie, on n'observe pas depuis les années 1980 d'accroissement notoire du nombre de sécheresses tandis qu'en Amérique, le nombre de cyclones reste relativement stable (**Figure 6 – bas**). Le GIEC confirme qu'il n'y a pas de corrélation évidente entre réchauffement et fréquence cyclonique.

FIGURE 6

Événements climato météo en Europe depuis 1980



Source des données : EM - DAT

- En Europe, le nombre d'inondations est resté stable au cours des quatre dernières décennies (**Figure 6 – gauche**). Causant très peu de victimes, les inondations et les météo extrêmes (tempêtes/cyclones/tornades) sont en revanche responsables de plus de 50% des coûts matériels. Selon le GIEC, les inondations sont essentiellement le *« résultat d'activités humaines en déphasage total avec la physique du milieu naturel »*.

- Les mêmes conclusions s'appliquent aux feux de forêt dont le rythme s'est légèrement contracté au cours du premier quart du XXème siècle. Selon les observations satellites de la NASA[16], alors qu'en 2000, 3% de la surface des terres émergées brûlait chaque année, ce chiffre a été ramené à 2% en 2025.

Les données globales de victimes humaines et dégâts matériels sont reprises dans la **Figure 7**. Bien qu'en apparence élevés ces chiffres restent totalement insignifiants : ils représentent annuellement sur les 45 dernières années moins de 0,1% de la mortalité et du PIB mondial. En comparaison les maladies coronariennes[17] causent annuellement près de 2 millions de décès dans la seule Europe tandis que les guerres coûtent au monde 14 000 milliards de dollars par an[18], soit 13% de son PIB. Rapporté aux émissions (85 milliards de tonnes depuis 1980), le coût météo de la tonne de CO_2 non évitée est de seulement de 3,5 $.

14 https://climate.metoffice.cloud/extremes/dashboard.html

15 https://public.emdat.be/data

16 https://contrepoints.org/incendies-2025/

17 https://www.allodocteurs.fr/quatre-deces-sur-10-en-europe-sont-lies-a-des-maladies-cardiovasculaires-37206.html

18 https://www.weforum.org/stories/2018/01/conflict-costs-global-economy-14-trillion-a-year/

FIGURE 7

Victimes humaines et dégâts matériels dues aux catastrophes météo depuis 1980

Continent	Coût 1980 à 2024 G$	Victimes Milliers
Europe	615	272932
Afrique	38	639912
Asie	1474	655890
Amériques	1995	120036
Océanie	100	2988
Total	4146	1691758

Source des données : EM - DAT

Les typologies de mortalité extrêmement différentes observées d'un continent à l'autre montrent que l'adaptation au réchauffement climatique est un problème régional lié à certaines données sociologiques comme la démographie. Ainsi, contrairement à l'Europe dont la population vieillissante souffre surtout des vagues de chaleur, en Asie et en Afrique, les victimes sont principalement liées aux sécheresses, aux inondations et aux météorologies extrêmes.

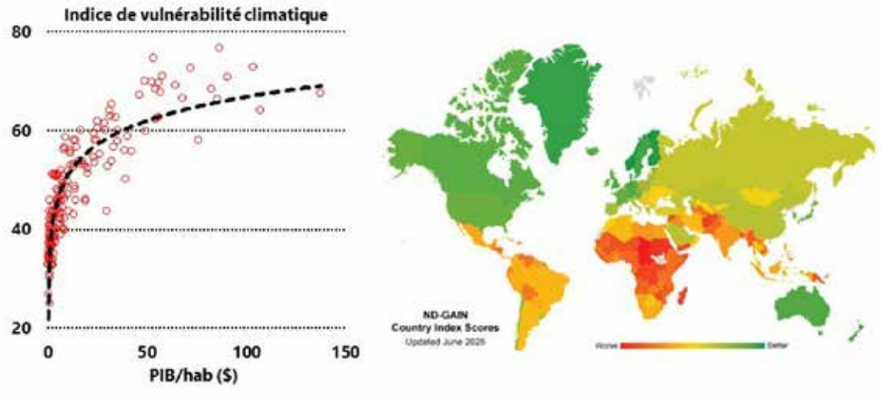
Si l'humanité se protège beaucoup mieux aujourd'hui des aléas météorologiques et climatiques que par le passé, **le niveau de développement et la production de richesses restent les meilleurs atouts pour s'en protéger**. L'indice de vulnérabilité climatique ND-GAIN-INDEX[19] concatène la vulnérabilité d'un pays au réchauffement (elle-même fortement dépendante de l'aménagement du territoire) et la capacité de ce même pays à financer son adaptation. Plus le ND-GAIN-INDEX est élevé moins le pays concerné sera vulnérable au réchauffement climatique.

Comme la plupart des indicateurs socio-économiques (i.e. l'espérance de vie), le ND-GAIN-INDEX croît de façon logarithmique avec le PIB/hab (**Figure 8 – gauche**). Les pays les plus vulnérables (**Figure 8 – droite**) sont sans surprise les pays émergents situés en Afrique subsaharienne, dans le Sud-Est asiatique et en Amérique Latine. Ces données confirment le rapport de l'ONU qui établissait que, sur la période 1970-2019, plus de 9 victimes climatiques sur 10 se situaient dans les pays émergents[20].

FIGURE 8

GAUCHE - **Vulnérabilité climatique en fonction du PIB par habitant**

DROITE - **Carte mondiale de la vulnérabilité climatique**



Source : Université of Notre-Dame[21]

19 https://gain-new.crc.nd.edu/country

20 https://news.un.org/fr/story/2021/09/1102862

21 https://gain.nd.edu/our-work/country-index/

1.1.6. Conclusion

Signé par les climatologues mondialement réputés Steven Koonin, Judith Curry, John Christy et Roy Spencer, le récent rapport exhaustif publié en 2025 par le département de l'Énergie des États-Unis (DOE, *Department of Energy*)[22] réalise une analyse critique constructive des rapports du GIEC. Il converge avec la plupart de nos observations et réflexions, notamment en termes de sensibilité climatique (doublement des émissions de CO_2 par rapport à la valeur industrielle de 280 ppm) :

- le réchauffement direct (réponse de Planck) est une relation logarithmique température vs CO_2 conduisant à un réchauffement d'environ 1°C (la formule de Myrhe conduit à 1,1°C) pour un doublement des émissions (**Figure 3**).

- le réchauffement supplémentaire résulte de rétroactions climatiques provenant principalement de l'accroissement de la vapeur d'eau (+ 7% de vapeur d'eau pour 1°C d'élévation de température) et de la couverture nuageuse. Ces rétroactions sont calculées par des modèles avec un degré d'incertitude très élevé : les 37 modèles de la **Figure 9** conduisent à une sensibilité climatique comprise entre 1,8°C et 5,7°C avec une moyenne autour de 3°C. **Cette dernière valeur n'a donc qu'un sens statistique mais aucun sens physique**.

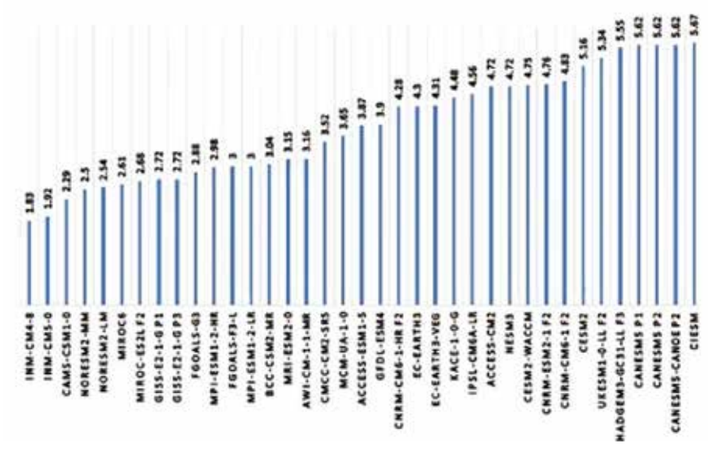
- La vapeur d'eau crée à la fois une rétroaction positive (l'eau est un puissant GES) mais aussi négative (l'eau accroît l'albédo). Les modèles du GIEC privilégient la rétroaction positive ce qui explique la tendance « réchauffante » des modèles.

- Le DOE préfère appuyer ses prédictions de température sur les données historiques et non les modèles. Ces dernières confirment que la tendance se situe du côté de la fourchette basse ce qui conduit à une sensibilité climatique (doublement des émissions) de l'ordre de 2°C (2,1°C sur la **Figure 3**).

- Aux États-Unis, hors vagues de chaleur, les phénomènes météorologiques extrêmes (tempêtes, ouragans, tornades, les inondations et sécheresses) ne présentent pas de tendance statistique significative. Les feux de forêt ne sont pas plus fréquents qu'ils ne l'étaient dans les années 1980. Leur fréquence dépend fortement des pratiques de gestion forestière.

FIGURE 9

Sensibilités climatiques de 37 modèles climatiques.



Source : Department Of Energy 2025

Le DOE confirme enfin que l'incidence des évènements météorologiques extrêmes passés sur le PIB américain[23] (en moyenne inférieurs à 0,1% du PIB en phase avec les résultats de la **Figure 7**) et le nombre de victimes[24] restent totalement marginaux.

22 https://climatetverite.net/wp-content/uploads/2025/08/DOE_Critical_Review_of_Impacts_of_GHG_Emissions_on_the_US_Climate_July_2025-fr.pdf

23 https://www.nature.com/articles/s44304-024-00011-0

24 https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26003380/

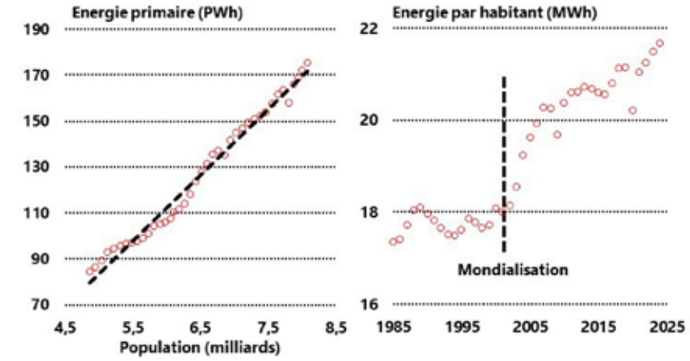
1.2. Un panorama climato-énergétique en décalage complet

1.2.1. Une consommation mondiale d'énergie en forte croissance

Depuis le début des années 1980, la consommation mondiale d'énergie primaire a plus que doublé passant de 84 PWh[25] en 1985 à 175 PWh en 2024 (+14% depuis 2015). Cette croissance est principalement sous-jacente à l'expansion de la population mondiale passée en 40 ans de 4,9 milliards à 8 milliards d'individus (**Figure 10 – gauche**). La consommation d'énergie par habitant est quant à elle passée de 18 à 22 MWh/hab*an. Cachant de très fortes disparités entre les pays de l'OCDE et les pays émergents[26], sa valeur a commencé de s'accroître à partir de 2003 à la suite de la mondialisation de l'économie (**Figure 10 – droite**).

FIGURE 10

Consommation mondiale d'énergie primaire totale (gauche) et par habitant (droite)



Source des données : Energy Institute, AIE et ONU

La consommation d'énergie primaire reflète aussi l'accroissement de la richesse mondiale qui a été multiplié par 6,5[27] depuis les trente glorieuses (**Figure 11 – gauche**). La relation entre énergie et production de richesses se caractérise par **l'intensité énergétique**. S'exprimant en kWh/$, elle rapporte la quantité d'énergie consommée au PIB. Une intensité énergétique faible caractérise une économie performante : bâti bien isolé, parc de véhicules bien entretenu, industrie performante et peu énergétivore.

Au début du XXème siècle, il fallait 7,5 kWh pour produire un dollar de richesses. Depuis les trente glorieuses, l'intensité énergétique mondiale a été réduite de 40% passant de 3 kWh/$ en 1965 à 1,82 kWh/$ en 2024 (**Figure 11 – droite**). Cela signifie que produire une unité de richesses demande 40% d'énergie en moins. Et pourtant ce gain substantiel d'efficacité, n'a pas permis d'enrayer la tendance haussière et de découpler comme certains l'espéraient l'énergie de la croissance du PIB.

25 Un pWh (Peta Watt Heure) est égal à mille milliards de kWh.

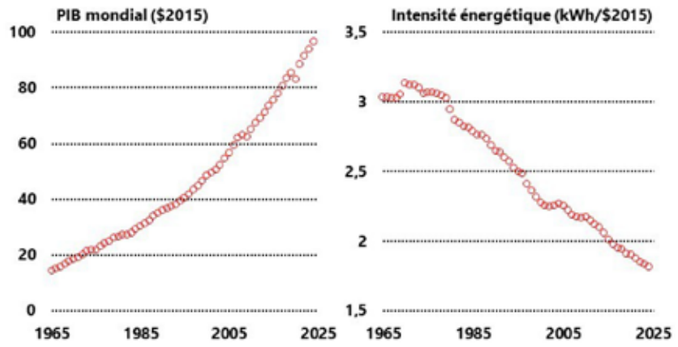
26 Nous y reviendrons en détails dans le Chapitre 3.

27 En dollars 2015.

FIGURE 11

GAUCHE - **Historique PIB mondial ($ 2015)**

DROITE - **Intensité énergétique depuis 1965**



Source des données : Energy Institute, EIA & Banque Mondiale

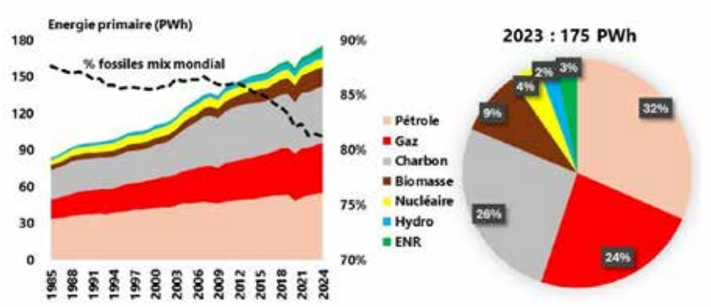
1.2.2. Une explosion de la demande en combustibles fossiles

Durant cette même période, le pourcentage des énergies fossiles (pétrole + charbon + gaz) dans le mix mondial n'a que faiblement baissé passant de 88% à 82% (-4% depuis 2015). Quatrième en importance, la biomasse (biomasse traditionnelle – Afrique et Asie du sud-est – et biomasse moderne[28] – solide, liquide et gazeuse –) compte pour 9% du mix. Elle est suivie du nucléaire (4%), des énergies renouvelables intermittentes (solaire + éolien - 3%) et enfin de l'hydroélectricité (2%). Les autres sources d'énergies renouvelables comme la géothermie restent totalement marginales et ne sont pas comptabilisées dans le bilan (**Figure 12**). Ce constat appelle trois remarques :

- La consommation absolue d'énergies fossiles a pratiquement doublé en 40 ans. Elle s'est accrue de 15% depuis la COP 21.
- Bien que considérée comme neutre en carbone, la biomasse émet lors de sa combustion autant de CO_2 que le charbon. On ne peut donc pas à proprement parler d'énergie décarbonée. Les énergies réellement décarbonées (nucléaire, hydraulique, renouvelables) ne comptent aujourd'hui que pour 9% du mix primaire.
- L'évolution du mix énergétique mondial n'apparaît en rien comme une **transition** où les énergies décarbonées viendraient remplacer les fossiles. Il s'agit en réalité d'un **empilement** où l'accroissement de la consommation d'énergie est en partie compensé par des énergies décarbonées. Ainsi, depuis 2015, le surplus de consommation d'énergie primaire (+ 23 PWh) a été compensé à 44% (+ 11 PWh) par les énergies décarbonées.

FIGURE 12

Consommation mondiale d'énergie primaire totale et par source



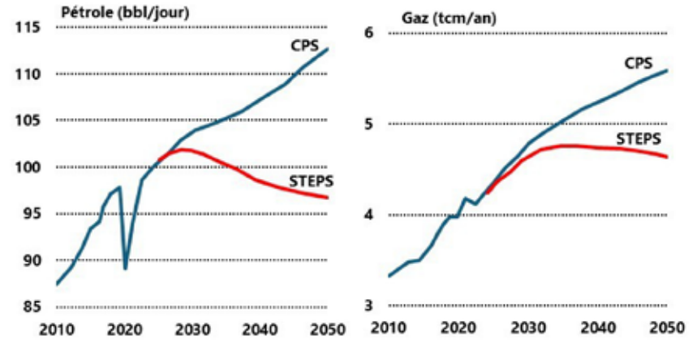
Source des données : Energy Institute & EIA

28 La biomasse moderne couvre les pellets de bois (solide), les biocarburants (liquide) et le biogaz (gazeuse).

Le rythme *« homéopathique »* de la décarbonation mondiale qui n'arrive même pas à compenser l'accroissement annuel de consommation d'énergie ne laisse aucun espoir quant à un monde *« vierge »* en énergies fossiles à l'horizon 2050. Les scénarios centraux dits des *« politiques publiques actuelles »* (CPS) et des *« politiques publiques déclarées »* (STEPS) de l'Agence internationale de l'énergie[29] prévoient qu'à l'horizon 2050 (**Figure 13**) la consommation journalière de pétrole serait comprise entre 95 et 115 millions de barils par jour tandis que la consommation annuelle de gaz pourrait atteindre entre 5 et 6 tcm[30]. Ces estimations qui nous amèneraient à un mix énergétique contenant encore entre 60% et 66% d'énergies fossiles confirment sans ambiguïté la chimère d'un monde 2050 totalement décarboné.

FIGURE 13

Extrapolation de la part de fossiles à l'horizon 2050



Source des données : World Energy Outlook 2025[31]

1.2.3. Des émissions mondiales en hausse continue

L'évolution du panorama énergétique des dernières décennies s'est traduite par un accroissement significatif des émissions de CO_2 (**Figure 14**) passées en 40 ans de 19 à 35 Gt_{CO2} (+84%). Si la croissance vertigineuse du début du siècle (années 2000 à 2007) est derrière nous, la tendance se poursuit à un rythme soutenu de l'ordre de 1% par an. Ainsi, entre 2015 et 2024, les émissions ont augmenté de 8%.

La croissance de la consommation des combustibles fossiles et des émissions mondiales ne veut pas pour autant dire que l'économie ne se décarbone pas. En parallèle de l'intensité énergétique qui caractérise l'efficacité énergétique d'une économie, l'intensité carbone[32] en détermine l'efficacité environnementale. Se définissant comme le rapport entre les émissions de GES et la consommation d'énergie primaire, elle s'exprime en kg_{CO2}/kWh. Dans une économie totalement décarbonée, l'intensité carbone serait nulle.

Contrairement à l'intensité énergétique, l'intensité carbone (**Figure 14 – droite**) n'a pas baissé de façon continue au cours de 40 dernières années. La décarbonation du MWh par suite du déplacement de la génération électrique au fioul vers le nucléaire après les deux chocs pétroliers de 1973 et 1979 a été stoppée par la mondialisation. Cependant, en 2008, à la suite de la crise des *subprimes*, le kWh a recommencé à se décarboner. Si l'intensité carbone baisse de façon continue à un rythme supérieur aux années 1980, sa contraction reste modeste avec seulement 6% de réduction depuis 2015. Cette baisse ne laisse que peu d'espoir de voir à moyen terme la croissance des émissions mondiales s'inverser.

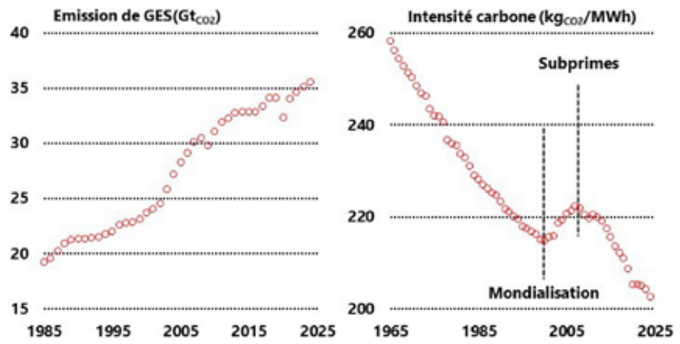
29 https://iea.blob.core.windows.net/assets/1438d3a5-65ca-4a8a-9a41-48b14f2ca7ea/WorldEnergyOutlook2025.pdf

30 Trillion de mètres cubes.

31 https://iea.blob.core.windows.net/assets/1438d3a5-65ca-4a8a-9a41-48b14f2ca7ea/WorldEnergyOutlook2025.pdf

32 On parle aussi de contenu carbone.

FIGURE 14
GAUCHE - **Émissions liées à la combustion des énergies fossiles**
DROITE - **Intensité carbone depuis 1985**



Source des données : Energy Institute

1.2.4. Une décarbonation française en « trompe-l'œil »

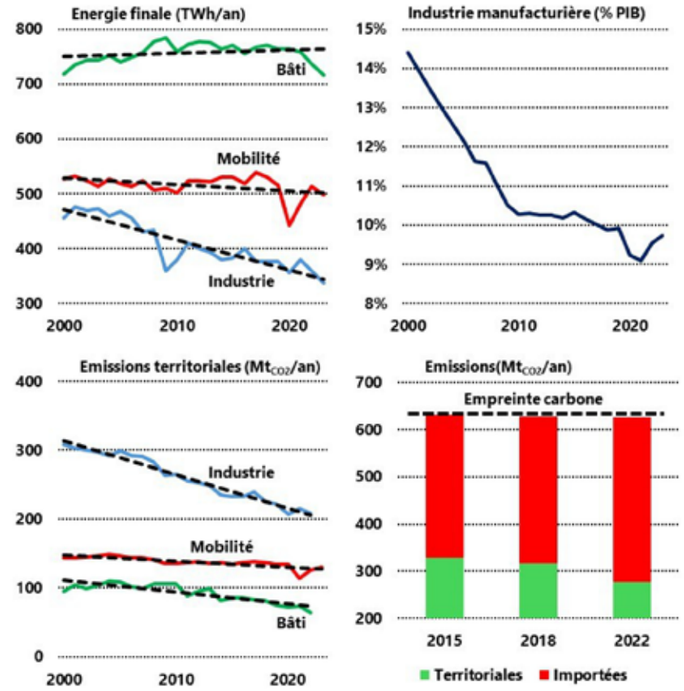
Si la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre mondiales continuent de s'accroître année après année à un rythme soutenu, les données de l'Union européenne sont en revanche en nette décroissance. Ainsi, entre 2000 et 2022, l'UE a réduit sa consommation d'énergie finale de 13% et ses émissions territoriales de 32%. Avec une intensité énergétique de 1 kWh/$ (moyenne mondiale de 1,84 kWh/$) et une intensité carbone de 160 kg$_{CO2}$/kWh (moyenne mondiale de 202 kg$_{CO2}$/kWh) l'Union européenne apparaît comme le meilleur élève de la planète. Cependant ces chiffres apparemment spectaculaires sont en *« trompe-l'œil »* d'une fausse décarbonation.

Prenons l'exemple de la France.

Si, depuis le début du siècle, l'Hexagone est légèrement en retrait par rapport aux moyennes européennes (baisse de 10% de la consommation d'énergie et de 28% de ses émissions), l'Hexagone possède des intensités énergétiques (0,9 kWh/$) et carbone (157 kg$_{CO2}$/kWh) remarquables. Cependant, une analyse détaillée des différents usages (**Figure 15 – haut – gauche**) montre que la baisse de la consommation d'énergie s'est principalement concentrée sur l'industrie (- 26%) alors que le bâti (+ 0,12%) et la mobilité (- 5%) ont vu leurs chiffres stagner. Ces résultats doivent être mis en regard de la baisse de la part industrielle dans le PIB français (**Figure 15 – haut – droite**) passée en 25 ans de 15% à moins de 10% (elle était supérieure à 30% dans les années 1960)[33].

33 Sur la même période, la part de l'industrie manufacturière européenne s'est contractée de 18% à 14% (source Banque mondiale).

FIGURE 15
HAUT - GAUCHE - **Energie finale bâti, mobilité et industrie**[34]
HAUT - DROITE - **Industrie manufacturière dans PIB français**
BAS - GAUCHE - **Émissions bâti, mobilité et industrie**
BAS - DROITE - **Émissions territoriales, importées et empreinte carbone**



Source des données : INSEE, Banque mondiale, EAA & stat gouv[35]

Ce constat est confirmé par la décomposition des émissions territoriales (**Figure 15 – bas – gauche**). Comme pour la consommation, une part écrasante (85%) de la baisse des émissions territoriales françaises provient de l'industrie alors que le bâti n'est qu'en légère contraction et les transports en stagnation. Ces résultats sont d'autant plus préoccupants qu'une partie substantielle des aides publiques ont été fléchées vers le bâti (isolation thermique, pompes à chaleur) et les transports (mobilité électrique).

Dans les faits, la contraction (- 19% depuis 2015) des émissions territoriales a donc été compensée par un accroissement (+ 15%) des émissions d'importation tandis que, depuis dix ans, l'empreinte carbone est restée stationnaire (**Figure 15 – bas – droite**). En dehors d'efforts d'efficacité énergétique, la décarbonation française ne repose donc pas sur le déplacement des énergies fossiles vers les énergies décarbonées mais sur la désindustrialisation. **Les émissions françaises n'ont pas été réduites, elles ont été délocalisées.**

Comme le proclame le député européen F.-X. Bellamy[36], *« l'accroissement des émissions territoriales françaises serait… une bonne nouvelle »*. Elle conjuguerait réindustrialisation du pays et diminution des émissions mondiales, la production française étant sensiblement moins carbonée que les biens importés.

34 Le bâti inclut à la fois le tertiaire et le résidentiel. L'industrie inclut l'agriculture et la pêche.

35 https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lempreinte-carbone-de-la-france-de-1995-2022

36 Rencontre personnelle.

1.3. Une croissance exponentielle des investissements verts

1.3.1. Investissements mondiaux

Depuis 2015[37], près de 14 000 milliards de dollars ont été déversés dans la transition énergétique dont 8 300 milliards (59% des dépenses totales) investis dans le solaire, l'éolien et l'adaptation des réseaux de distribution d'électricité (**Figure 16 – gauche**). En revanche, seulement 500 milliards de dollars (3,6%) ont été injectés dans le nucléaire. Le constat est donc sans appel : le monde mise donc presque exclusivement sur les énergies renouvelables intermittentes pour remplacer les énergies fossiles[38].

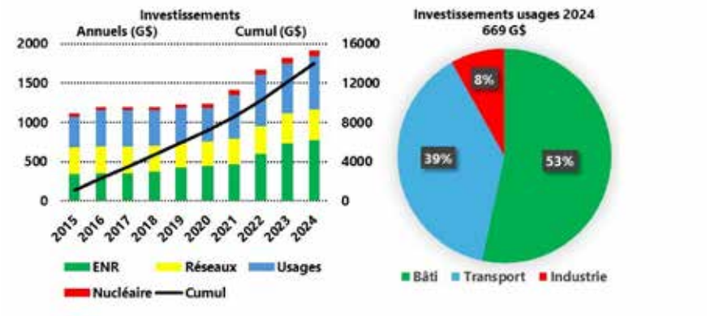
La transition énergétique ne s'arrête pas au financement des énergies renouvelables et des réseaux[39]. L'autre partie (4 700 milliards de dollars soit 38% du total) a été consacrée à l'électrification des usages (véhicules électriques, pompes à chaleur, hydrogène) et à l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le bâti, les transports et l'industrie.

Sur les 669 milliards de dollars investis dans les usages en 2024, plus de la moitié ont été dédiés au bâti (rénovation énergétique et mise en œuvre de pompes à chaleur), 39% aux transports (véhicules électriques & hybrides) et seulement 8% à l'industrie (**Figure 16 – droite**).

Et pourtant, ces sommes pharamineuses ont été incapables d'enrayer la croissance de la consommation d'énergie, des combustibles fossiles et des émissions de CO_2.

FIGURE 16

Coût annuel et cumul des investissements mondiaux dédiés à la transition énergétique depuis la COP21



Source des données : Agence internationale de l'énergie

1.3.2. Investissements régionaux

Les investissements dans la transition énergétique ne sont toutefois pas homogènes sur l'ensemble de la planète. 73% se concentrent dans trois régions (**Figure 17 – gauche – haut**) : la Chine (32%), l'Europe (26%) et les États-Unis (17%). L'Europe est donc après la Chine le second financeur mondial de la transition énergétique. On retrouve le même ordre en part de PIB (**Figure 17 – gauche – bas**) : en 2024 la Chine a investi dans la transition 3,5% de son PIB contre 2,4% pour l'Union Européenne et 1,1% pour les États-Unis. En revanche, si l'on ramène à la population globale, chaque Européen a financé depuis dix ans la transition énergétique à hauteur de 7 800 $ contre 6 800 $ pour l'Américain et 3 100 $ pour le Chinois.

En 10 ans, l'Europe a consacré 3 500 G$ à la transition dont 49% ont été dédiés aux usages, 47% aux EnR (incluant les dépenses réseaux qui leur sont directement liées) et seulement 4% au nucléaire (**Figure 17 – droite**). Après une croissance vertigineuse entre 2020 et 2022, on observe en 2023 et 2024 un essoufflement des investissements. S'il s'agit encore d'un signal faible, cette tendance pourrait devenir structurelle dans les années à venir. Nous y reviendrons dans le Chapitre 4.

37 https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-investment-2024-datafile

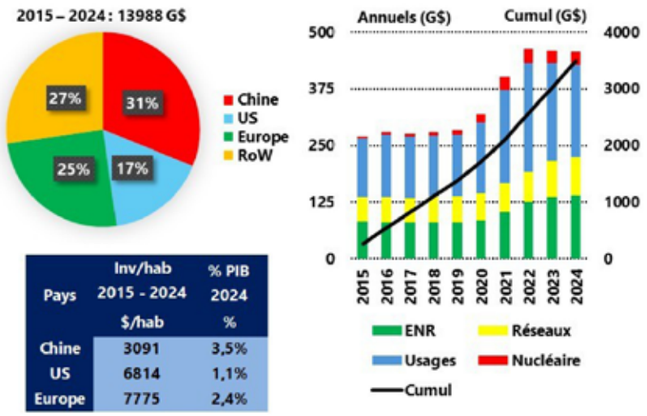
38 Sur la même période 10 000 milliards de dollars ont été investis dans les énergies fossiles (principalement le pétrole et le gaz qui rappelons-le représentent toujours plus de 80% de la consommation mondiale d'énergie primaire).

39 https://iea.blob.core.windows.net/assets/b7f43616-e90d-4314-be5e-47f66a89a4b0/WorldEnergyInvestment2024.pdf

FIGURE 17

GAUCHE **Part des investissements mondiaux**

DROITE **Europe : financement annuel et cumul des investissements dédiés**



Pays	Inv/hab 2015 - 2024 $/hab	% PIB 2024 %
Chine	3091	3,5%
US	6814	1,1%
Europe	7775	2,4%

Source des données : Agence internationale de l'énergie

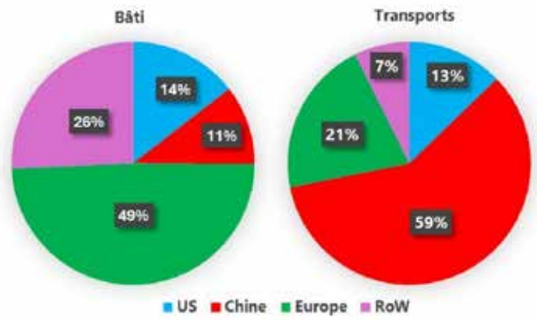
Si la stratégie européenne est qualitativement en ligne avec les tendances mondiales (investissements massifs dans les EnR, les réseaux et les usages et marginalement dans le nucléaire), elle se caractérise par un surinvestissement dans les usages (49% en Europe comparés à 37% dans le monde) et particulièrement dans le bâti : près de la moitié des investissements mondiaux dans le bâti sont européens contre 14% pour les États-Unis et seulement 11% pour la Chine (**Figure 18 – gauche**).

C'est en revanche dans les transports verts que les Chinois investissent massivement : en 2024, 59% des ventes de voitures électriques ont été enregistrées en Chine contre 24% en Europe et seulement 13% aux États-Unis.

FIGURE 18

GAUCHE - **Part des investissements dans le bâti**

DROITE - **Part des ventes de voitures électriques**

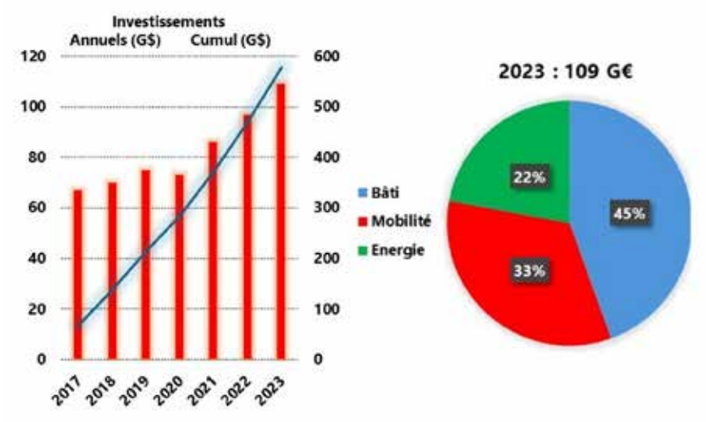


Source des données : Agence internationale de l'énergie

1.3.3. Investissements Français

Entre 2017 et 2023, la France a englouti 577 milliards d'euros dans la transition énergétique (**Figure 19 – gauche**). En 2023, les dépenses bas carbone (bâti, mobilité et secteur énergétique) ont atteint 109 milliards d'euros dont un tiers environ de subventions publiques (**Figure 19 – droite**). Plus des trois quarts de ces investissements ont été consacrés au bâti et à la mobilité contre seulement un quart à l'énergie (solaire et éolien pour l'essentiel) et aux réseaux.

FIGURE 19
GAUCHE - **Historique des investissements bas carbone en France**
DROITE - **Répartition 2023 bâti/mobilité/énergie**



Source : SPAFTE 2024

Ces chiffres montrent d'une part que la France surinvestit par rapport à la moyenne européenne en consacrant 3,8% de son PIB à la transition énergétique. D'autre part, elle privilégie largement la partie usage (78% des investissements) par rapport aux énergies renouvelables et aux réseaux (seulement 22% des investissements). Ce constat se justifie pleinement par la situation singulière de la France dont le mix électrique est déjà décarboné à plus de 90% grâce à ses parcs nucléaires et hydroélectriques.

Pour exaucer l'idéologie bruxelloise, les 109 milliards d'euros seront très insuffisants. Le rapport Pisani-Ferry[40] publié par France Stratégie en 2023 estime qu'il faudrait annuellement porter cette somme à 170 milliards. Une valeur encore revue à la hausse en 2024 par le dernier SPAFTE[41] chiffrant les investissements bas-carbone nécessaires à 200 milliards d'euros annuels, soit 6,8% du PIB[42]. Un chiffre qui donne le tournis compte tenu de la faiblesse de la croissance économique française et surtout de sa dette publique stratosphérique.

40 https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/2023-incidences-economiques-rapport-pisani-5juin.pdf

41 Stratégie pluriannuelle des financements de la transition écologique et de la politique énergétique nationale.

42 file:///C:/Users/Charl/Downloads/SPAFTE-2024.pdf



2

LES CAUSES ENDOGÈNES

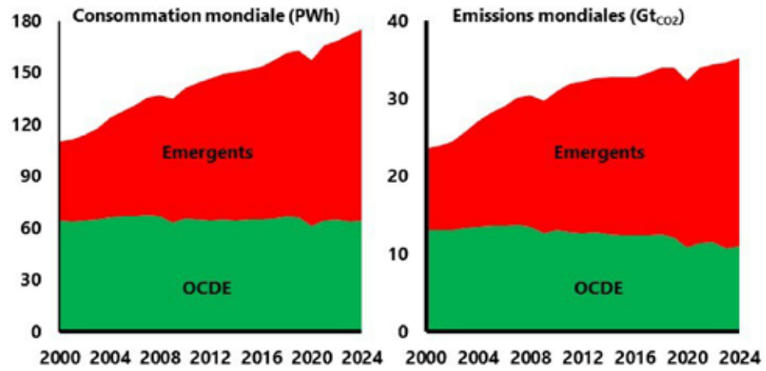
« *Ce n'est qu'une fois qu'ils se sont produits que l'on s'aperçoit combien les grands évènements sont faciles à prévoir* » écrivait Albert Thibaudet[43] en véritable philosophe de l'Histoire. Car, si l'élément déclencheur est souvent imprévisible et surprend infailliblement, le processus souterrain lent et complexe conduisant à l'aboutissement abrupt ainsi que les conséquences qui font suite sont étonnamment reproductibles.

Bien que multicausale, l'impasse structurelle dans laquelle se trouve la transition énergétique ne s'est « *officiellement* » révélée que fin 2023. Après l'euphorie de la COP21 de 2015, le monde s'était laissé bercer par l'illusion d'une transition rapide et en douceur bercée par un monde solidaire. Volontariste et jusqu'au-boutiste, l'Europe s'est dès 2016 positionnée en champion toutes catégories de la décarbonation mondiale. Une position devenue aujourd'hui intenable pour le Vieux Continent.

2.1. Le développement des pays émergents

Si la consommation d'énergie et les émissions mondiales continuent de s'accroître sans discontinuer (**Figure 12** et **Figure 14**), cet accroissement n'est pas pour autant homogène sur l'ensemble de la planète. Depuis le début du siècle, alors que la consommation d'énergie primaire a stagné dans les pays de l'OCDE, elle a été multipliée par un facteur 2,5 dans les pays émergents (**Figure 20 – gauche**).

FIGURE 20
Partition émergents OCDE
GAUCHE - **Énergie primaire**
DROITE - **Émissions de CO_2**



Source des données Energy Institute 2025

Cette croissance spectaculaire reposant sur 70% d'énergies fossiles, les pays émergents ont de ce fait vu leurs émissions multipliées par 2,3. Dans le même temps, les pays de l'OCDE ont réduit les leurs de 17% (**Figure 20 – droite**).

2.1.1. Énergie et développement humain

Le développement humain repose sur trois piliers : un contexte politico économique (la démocratie libérale), un catalyseur technologique et un aliment énergétique[44].

43 http://fr.wikipedia.org/wiki/Albert_Thibaudet

44 Ph. Charlez (2021), *L'utopie de la croissance verte. Les lois de la thermodynamique sociale*, éditions JM Laffont.

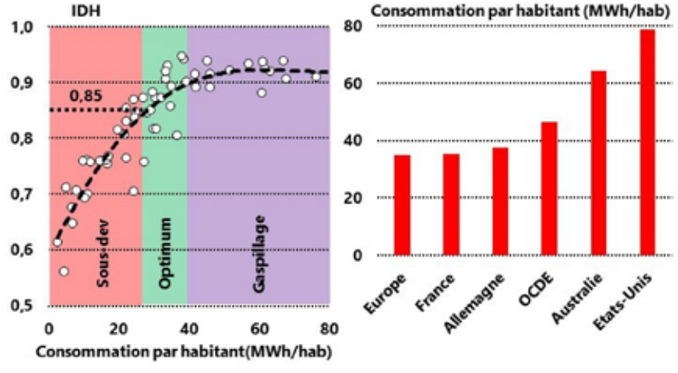
Pour cette raison, toute politique totalitaire (restriction des libertés), a-technologique (renoncer au progrès technologique) et « sobriétiste » (réduire de façon excessive, indifférenciée et autoritaire la consommation d'énergie) se traduira inexorablement par une régression rapide du niveau de développement : baisse de l'espérance de vie, du niveau d'éducation, de la qualité du système de santé, accroissement de la mortalité infantile.

Selon différentes sources[45, 46] accéder à un niveau correct de développement requiert aujourd'hui un minimum énergétique de l'ordre 30 MWh/hab*an, valeur confirmée sur la **Figure 21** – **gauche** (il correspond à un Indice de développement humain[47] de 0,85). En fonction du progrès technologique, ce seuil de développement pourra décroître dans l'avenir (il faudra moins d'énergie pour un même niveau de développement).

FIGURE 21

GAUCHE - **IDH fonction de la consommation énergétique**

DROITE - **Consommation par habitant de divers pays de l'OCDE**



Source des données : ONU, Banque mondiale & Energy Institute

Si le Français (38 MWh/hab - **Figure 21** - **droite**) est sobre par rapport à la moyenne de l'OCDE (46 MWh/hab), pour un niveau de développement similaire, l'Américain (80 MWh/an) consomme plus du double de l'Hexagonal. Notre société de croissance actuelle est donc loin d'être optimisée quant à sa consommation d'énergie.

2.1.2. Le développement priorité légitime des émergents

Le 23 août 2023, lors de l'ouverture du XVème sommet des BRICS à Johannesburg, le président chinois prononça un discours historique devant les dirigeants de 76 pays émergents. Historique quant à l'évènement célébrant l'adhésion à l'organisation de six nouveaux pays[48] (Argentine, Égypte, Éthiopie, Iran, Arabie saoudite et Émirats arabes unis), l'évènement fut surtout historique quant à son contenu[49]. Sur les 20 minutes de discours, Xi Jing Ping prononça 22 fois le mot développement contre zéro fois les mots climat ou encore transition énergétique. Sans surprise, le développement humain représente légitimement la priorité des priorités pour les pays émergents. Le développement ne pouvant se faire sans énergie en général et sans énergies fossiles en particulier, les conséquences sont sans appel.

En 2024, les pays émergents représentaient 84% de la population mondiale[50]. Ils ont consommé 63% de l'énergie primaire[51] dont 85% du charbon, 56% du pétrole et 57% du gaz. Ils ont en parallèle émis 69% des gaz à effet de serre. Et pourtant, avec une moyenne de seulement 16,5 MWh/hab, le citoyen émergent atteint à peine la moitié du seuil énergétique de développement.

Si les pays émergents devraient continuer de baisser leur consommation individuelle d'énergie, en revanche, les pays émergents vont en accentuer la croissance. L'extrapolation des tendances actuelles (**Figure 22 – haut – gauche**), conduit à l'horizon 2050 à 37 MWh/hab (contre 46 MWh/hab en 2024) pour les pays de l'OCDE et autour de 25 MWh/hab pour les pays émergents. Compte tenu du rapport démographique 2050 (1 OCDE pour 9 émergents), ces valeurs conduiront à une augmentation de 40% de la consommation mondiale d'énergie primaire dont une partie très significative restera fossile (**Figure 22 – haut – droite**).

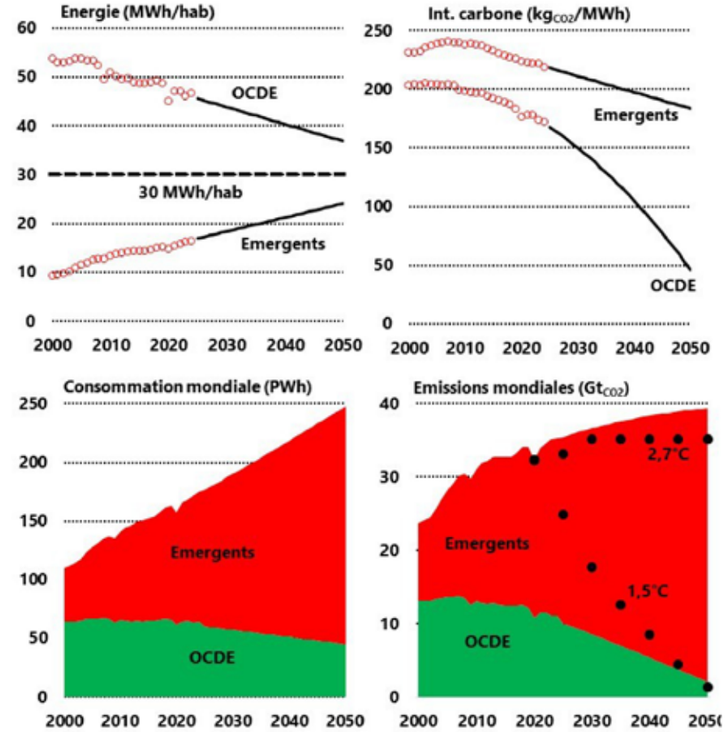
Le développement légitime des pays émergents ne laisse donc aucun espoir quant à satisfaire les 1,5°C promis par l'Accord de Paris. Si le MWh des pays de l'OCDE pourrait être presque totalement décarboné à l'horizon 2050, celui des pays émergents toujours dominé par les énergies fossiles ne baissera que marginalement (**Figure 22 – bas – gauche**). En conséquence, les émissions mondiales resteront au mieux stationnaires jusqu'au milieu du siècle.

FIGURE 22

Comparaison pays OCDE & émergents

HAUT - **Énergie par habitant et intensité carbone**

BAS - **Future consommation d'énergie primaire et émissions**



Source des données : Energy Institute, AIE, Banque mondiale & ONU

Ce scénario presque gravé dans le marbre nous conduit inexorablement vers un monde[52] supérieur à 2°C à l'horizon 2100 : 2,7°C si l'on considère le P50 du GIEC (**Figure 22 – bas – droite**). Toutefois compte tenu de l'historique aujourd'hui observé reproduisant plutôt la prévision basse (**Figure 3 – droite**) la tendance conduirait plutôt à un réchauffement planétaire compris entre 2,1°C et 2,5°C à l'horizon 2100.

45 https://ef4india.wordpress.com/tag/human-development-index/

46 https://hdr.undp.org/content/energising-human-development

47 https://www.populationdata.net/palmares/idh/

48 https://legrandcontinent.eu/fr/2023/08/24/les-brics-selargissent-au-sommet-de-johannesburg-avec-argentine-egypte-ethiopie-iran-arabie-saoudite-et-eau-le-groupe-pesera-36-du-pib-mondial-et-46-de-la-population/

49 https://legrandcontinent.eu/fr/2023/08/26/nous-pays-des-brics-le-discours-de-xi-jinping-a-johannesburg

50 https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Fertility/

51 https://www.energyinst.org/statistical-review/resources-and-data-downloads

52 Rappelons que les extrapolations du GIEC sont des températures à l'horizon 2100.

2.2. L'instrumentalisation du climato catastrophisme

Dans la nature, l'emballement n'est pas la règle. La forme logarithmique de la réponse de Planck atténuant l'effet de serre en fonction du CO_2 émis, la validation de la fourchette basse des températures récentes et l'effet régulateur dominant de l'océan sont autant de facteurs apaisants[53]. En dehors des vagues de chaleur dont le nombre a significativement augmenté, la stagnation des tempêtes, cyclones et inondations ainsi que la régression des feux de forêt devraient un tant soit peu nous tranquilliser. Quant au coût financier et humain des évènements météo extrêmes (moins de 0,1% du PIB et de la mortalité sur la période 1980 à 2024), il devrait plutôt nous rassurer. Un optimisme renforcé par une constante paléo-historique : Sapiens s'en est toujours beaucoup mieux sorti durant les périodes chaudes que les périodes froides[54] ! Un constat confirmé dans une étude récente[55] : entre 2000 et 2019, 90% de l'excès de mortalité lié aux températures est lié au froid et seulement 10% au chaud.

Si le réchauffement climatique est un problème dont il faut se préoccuper avec le plus grand sérieux, au regard des faits et des données, il n'y a donc aucune raison objective de céder à la panique.

2.2.1. Le climato-catastrophisme

Depuis ses origines l'homme n'a cessé de fantasmer sur la fin du monde. On aurait pu penser que les Lumières et la Révolution industrielle du XIXème siècle allaient porter un coup fatal au mythe. Loin d'être anéantie par la science, la peur de l'apocalypse a au contraire intégré sa logique. À partir du XXème siècle, elle a changé de nature. Sous couvert d'inquiétudes liées au progrès technique, elle s'est transformée en *« peur de la modernité »* : à la colère de Dieu s'est substitué l'inconséquence de l'homme.

Vision moderne de l'apocalypse, l'*« effondrement écologique »* repose sur un dogme idéologique : les sociétés humaines en général, la société de croissance en particulier ont défloré la virginité originelle de Dame Nature. La rupture de cet équilibre dynamique conduirait à terme à des dommages irréversibles source de tous les dangers.

Inventeur en 1866 du mot *« écologie »*, le biologiste allemand Ernst Haeckel[56] est l'un des premiers scientifiques à avoir sécularisé la nature. À l'anthropocentrisme millénaire des religions monothéistes reconnaissant la race humaine comme dominante, Haeckel oppose une nature éco-centriste sécularisée. C'est en 1956 que le philosophe allemand Gunter Anders[57] jette les bases de l'écologie politique dans son best-seller *« L'Obsolescence de l'homme »*[58]. Transformant la vénération de la nature en réquisitoire contre la modernité, il y oppose frontalement nature vierge et société prométhéenne : « *la science ne consiste plus à découvrir les lois auxquelles obéissent le Monde mais à découvrir les possibles usages qu'elles dissimulent* ». En 1979, l'Américain James Lovelock synthétisa dans son ouvrage *« La Terre est un être vivant »*[59] les travaux de ses pairs en y développant la fameuse *« hypothèse Gaïa »* : l'ensemble des êtres vivants formerait avec le monde inerte un superorganisme autorégulé que la société prométhéenne serait en train de détruire. Entre Gaïa et le climat il n'y a qu'un pas : énergies fossiles, CO_2 anthropique, effet de serre et climat serait un exemple *« chimiquement pur »* de cette chaîne infernale mettant en péril Gaïa et par voie de conséquence l'existence même de la nature humaine. Cette vision du monde a-t-elle pour autant un fondement scientifique ?

Mélangeant naïvement idéologie, philosophie et sciences naturelles, l'hypothèse Gaïa ne résiste malheureusement pas aux lois de la thermodynamique[60] et notamment au concept de *« structure dissipative »* théorisé durant les années 1970 par le chimiste Russo-Belge Illya Prigogine[61]. Prigogine démontra que l'Univers se composait de structures dites *« dissipatives »* (des galaxies aux êtres vivants en passant par les étoiles et les planètes) en compétition les unes avec les autres et non d'un superorganisme autorégulé. Pour assurer son fonctionnement propre (et donc sa survie), une structure dissipative puise dans le milieu extérieur (*i.e.* son environnement) des ressources (matérielles, énergétiques) et y rejette des déchets. **Tout système naturel est donc condamné à vivre aux dépends de son environnement** ; sinon c'est l'environnement qui l'emporte et le système disparaît. La société humaine est elle-même une gigantesque structure dissipative[62] consommant des ressources naturelles (minerais, humus du sol, énergies fossiles), produisant de la richesse sous forme de biens (richesses matérielles) et de services (richesses informatives) et rejetant dans l'environnement des déchets dont le CO_2, principal responsable du réchauffement climatique.

Hélas la science a rarement raison ! Entre la bucolique Gaïa et l'égoïste structure dissipative l'émotion a tranché. Manipulation des concepts, falsification des chiffres, vocabulaire anxiogène, ostracisation de ceux qui oseraient relativiser ou contester, sous la pression continue de certains médias, personnalités politiques et influenceurs extrémistes, c'est l'hypothèse Gaïa et son virus climato-catastrophiste qui se sont imposés dans l'opinion publique.

Pour introduire davantage d'anxiété, le *« réchauffement climatique »* a été remplacé par le *« dérèglement climatique »*, une expression qui frise le ridicule dans la mesure où ce terme supposerait implicitement qu'il y aurait eu dans le passé un... règlement climatique. Considérant que *« davantage de CO_2 finira par faire exploser le climat »*, nombre d'ONG fondamentalistes ont adopté le concept de *« bombes carbone »* en référence à tout projet majeur d'extraction de combustibles fossiles. Un renvoi historique totalement erroné (le réchauffement est logarithmique et non exponentiel !) vers la *« réaction en chaîne »* de la bombe atomique. De son côté, *Le Monde* parlait récemment de *« bombe à retardement »*[63]. Comble du ridicule, les catastrophistes ont même inventé une nouvelle ère géologique : l'Anthropocène. *« Dérèglement climatique »*, *« exploser le climat »*, *« bombe carbone »*, *« anthropocène »*, le vocabulaire est donc judicieusement choisi pour rendre le discours anxiogène.

Imbibé par ce discours militant, le citoyen moyen s'avère incapable de prendre de la hauteur et du recul. Souvent par ignorance, parfois par paresse intellectuelle, chacun finit par véhiculer sagement le récit qu'il a entendu. De porte à porte, le consensus scientifique se transforme en dogme quasi religieux qu'il devient très risqué de contester. Karl Popper nous avait enseigné *« qu'un consensus scientifique ne peut en aucun cas reposer sur la croyance d'un grand nombre de personnes »*. Le collectif Quota Climat ne semble pas l'avoir entendu puisque sur la page d'accueil de son site internet, on peut lire : *« consensus climatique : près de 90% des Français considèrent que nous sommes en train de vivre un changement climatique »*[64].

Version actualisée de l'apocalypse, le climato-catastrophisme s'est structuré depuis le début du XXIème siècle autour de mouvements de plus en plus puissants[65]. Ses nouveaux prophètes s'appellent Agnès Sinaï, Aurélien Barreau, Yves Cochet, Pablo Servigne ou encore Raphaël Stevens.

Comme l'écrit très justement Machiavel *« celui qui a le monopole de la peur a le contrôle des esprits »*. Pointer les failles scientifiques du climato-catastrophisme ne suffit pas. Le combattre nécessite d'en comprendre les mécanismes sous-jacents et surtout les motivations obscures. Au cours de l'histoire, le sacré a souvent été instrumentalisé pour légitimer des causes parallèles. Le débat climatique n'y échappe pas.

2.2.2. Le décroissantisme

Né à la fin des années 1960 d'un groupe d'intellectuels rassemblés sous le nom de *« Club de Rome »*, l'idée de décroissance s'intéressa initialement à l'influence de la croissance économique sur la raréfaction des ressources alimentaires, énergétiques et minérales. Il ne faisait que reprendre scientifiquement la vieille idée de Thomas Malthus *« la population progresse plus vite que les subsistances »*. Le décroissantisme a aujourd'hui été conceptualisé en tant que réponse au climato-catastrophisme. Éviter la catastrophe ultime demandant une contraction vigoureuse et rapide des émissions de gaz à effet de serre, la seule solution serait de réduire drastiquement la production et la consommation des biens et des services.

Le décroissantisme n'est pas un modèle capitaliste à croissance négative mais une société nouvelle *« décolonisant l'imaginaire économique et productif »*[66]. Bâti sur les idées écologistes de Gunter Anders et Hans Jonas, il rejette sans le dire les principaux véhicules de progrès de la société prométhéenne jusqu'à l'école[67,68] et même les politiques sanitaires[69] pour les plus radicaux comme le prêtre philosophe viennois Ivan Illich. Accroître l'espérance de vie ou réduire la mortalité infantile grâce aux progrès de la médecine deviendrait un contre-objectif ! Fidèles au modèle bucolique de l'hypothèse Gaïa, les décroissantistes rêvent d'une société *« a-productiviste »* construite autour de communautés vernaculaires autosuffisantes au sein desquelles les besoins matériels sont limités et les ressources produites localement. L'abondance n'y est plus matérielle mais relationnelle : convivialité, solidarité, égalité, justice.

Cette *« nouvelle société »* a été théorisée par l'économiste Timothée Parrique dans son ouvrage à succès *Ralentir ou*

53 Voir Chapitre I Paragraphe 1.

54 O. Postel-Vinay (2022), "Sapiens et le climat - Une histoire bien chahutée », éditions La Cité

55 file:///C:/Users/Charl/AppData/Local/Temp/649d86f7-300d-4109-9656-6398a38a8c32_TheLancet.com_20250827.zip.c32/Global,-regional,-and-national-burden-of-mortality.pdf

56 https://shs.cairn.info/revue-francaise-d-histoire-des-idees-politiques-2016-2-page-33?lang=fr

57 Günter Anders était l'époux de la célèbre philosophe juive allemande Hannah Arendt.

58 G. Anders (1956), *L'obsolescence de l'homme : sur l'âme à l'époque de la deuxième révolution industrielle*.

59 J. Lovelock (1979), *La Terre est un être vivant : l'hypothèse Gaïa*, Éditions Flammarion.

60 https://fr.irefeurope.org/publications/articles/article/de-la-science-au-liberalisme-les-lois-de-la-thermodynamique-sociale/

61 Prigogine reçut pour ses travaux le prix Nobel de chimie en 1977 soit deux ans avant que Lovelock ne publie son ouvrage.

62 P. A. Charlez (2021), *L'utopie de la croissance verte. Les lois de la thermodynamique sociale*, Ed. JM Laffont.

63 https://www.lemonde.fr/planete/article/2023/03/20/le-rapport-de-synthese-du-giec-un-guide-pratique-pour-desamorcer-la-bombe-a-retardement-climatique_6166256_3244.html

64 https://www.quotaclimat.org/

65 https://shs.cairn.info/revue-du-crieur-2019-2-page-88?lang=fr

66 Mario Bonaïuti, « A la conquête des biens relationnels », *in* M. Bernard/V. Cheynet/B. Clémentin (dir.), op. cit., pp. 28 et suiv.

67 J. Ki-Zerbo et al., « Education as an instrument of cultural defoliation », *in* Majid Rahnema (dir.), op. cit.

68 I. Illich (1971), *Une société sans école*, éditions du Seuil.

69 I. Illich (1975), *Némésis médicale*, éditions du Seuil.

périr[70]. Il y décrit comment décroître pour ensuite *« atterrir »* dans une économie stationnaire post-croissance où les éventuels gains de productivité liés à l'innovation (on peut douter de l'innovation dans une telle société !) se traduiraient non plus en accroissement de production mais en réduction de temps de travail. La répartition homogène des richesses s'opèrerait en continu : dotation universelle, mainmise totale sur l'héritage, entreprises privées supprimées et remplacées par des coopératives non lucratives où le salaire de chacun est décidé par la communauté, impôt confiscatoire de 90% sur les éventuels hauts revenus pour proscrire l'accumulation de richesses. Un projet liberticide stalinien conduisant à une société[71] mortifère où la sélection, la compétition, le goût de l'effort et le dépassement de soi deviendraient des délits ; une société collectiviste convergeant à terme vers la pauvreté absolue pour tous.

Bien que jugeant sévèrement le marxisme orthodoxe[72] et sa pensée productiviste, les décroissantistes y empruntent ses valeurs traditionnelles. Comme les marxistes, ils abhorrent la liberté d'entreprendre assimilée à l'exploitation des masses laborieuses et perçoivent la mondialisation comme source d'inégalités et de perte de lien social. Enfin, le décroissantisme puise ses bases politiques dans l'anarchisme[73] en rejetant la démocratie représentative et en prônant la décentralisation à outrance. Sa structuration en communes ou fédérations de communes économiquement autonomes va de pair avec une démocratie directe faite d'assemblées participatives. L'État et la propriété privée disparaissent, la monnaie n'existe plus et les biens rares sont répartis de façon homogène mais parcimonieuse en fonction des besoins de chacun. À l'intérieur de la communauté, chaque individu vit sans aucun garde-fou sous la contrainte du groupe. Ce type d'organisation n'est pas sans rappeler les terribles *« comités de quartier »* foisonnant en Chine durant la sinistre Révolution culturelle[74]. En portant atteinte à ceux qui oseraient contester la décision collective, le décroissantisme légitime implicitement les pratiques totalitaires.

Parallèlement à leur vision idéaliste et bucolique, ces *« fossoyeurs »* de la croissance économique reconnaissent rarement et explicitement son apport au développement humain. Leur ennemi déclaré est le marché et leur bête noire le PIB *« aveugle quant au bien-être humain, sourd à la souffrance sociale et muet sur l'état de la planète »*. Parallèlement à la lecture d'Ariès, de Latouche ou autre Jonas, les décroissantistes auraient dû s'imprégner de quelques statistiques élémentaires[75] : depuis le début du XXIème siècle un milliard d'êtres humains sont sortis de l'extrême pauvreté, l'espérance de vie mondiale a été prolongée de 67 ans à 73 ans, les inégalités nord-sud sont passées d'un facteur 20 à un facteur 6, la mortalité infantile de 53 à 27 pour mille et le taux d'analphabétisme de 20% à 13%[76]. Sans parler d'une crise pandémique réglée en moins de deux ans grâce à... d'infréquentables laboratoires capitalistes ! Pourtant, selon Parrique *« le progrès technique n'est qu'illusoire : les engrais ou les pesticides correspondent à des pertes de biodiversité, de fertilité des sols et d'une mise à risque de la santé des travailleurs »*. Il aurait au moins pu ajouter en *« note de bas de page »* (pour que personne ne la lise !) que l'augmentation des rendements agricoles a permis de réduire la malnutrition à 9% de la population mondiale[77]. Elle était de 37% en 1970 !

2.2.3. Du décroissantisme au climato gauchisme

Si la motivation *« officielle »* des décroissantistes est de solutionner de façon radicale la problématique climatique, on peut se poser certaines questions quant à la finalité réelle de leur démarche.

Membre historique du GIEC, le climatologue Jean Jouzel a récemment indiqué sur les ondes[78] que *« le capitalisme [était] incompatible avec la lutte contre le réchauffement climatique »*. Membre du GIEC et candidate à Genève sur la liste *« Ensemble à Gauche – Pour une écologie anticapitaliste »*, Julia Steinberger considère que *« face à un système destructeur, la question de la spoliation de la propriété se pose »*. Parrique résume sa position dans une phrase clé de son ouvrage : *« la cause première du déraillement écologique n'est pas l'humanité mais le capitalisme [...] devenu arme de destruction massive »*. Surnommé[79] le *« Lénine de l'écologie »*, le Suédois Lund Andréas Malm s'est attaché depuis des années à concilier climat et marxisme[80]. En déclarant que *« la démolition du capitalisme fossile est la première étape nécessaire à toute théorie sur le réchauffement climatique »*[81], Malm ne peut que séduire la gauche radicale. Ainsi, le laboratoire d'idées de La France insoumise (LFI), l'Institut La Boétie, a récemment inauguré une chaire Malm[82] dont la thématique est *« comment saboter le capitalisme fossile ? »*.

Solution climatique ou résurrection dissimulée d'un marxisme anticapitaliste sur toile de fond climato catastrophiste, la question est clairement posée. Ce mariage entre objectifs climatiques et valeurs gauchistes s'inscrit de fait dans une convergence des luttes. **Il nous a conduit à requalifier le climato-catastrophisme décroissant en *« climato-gauchisme »*.** L'évolution du marxisme historique vers le climato-gauchisme est remarquablement résumé par l'essayiste Ferghane Azihari[83] : *« Lorsque le marxisme dominait, on accusait le capitalisme de paupériser les masses. Puis, quand les masses européennes ont commencé à s'enrichir, on a accusé le capitalisme occidental de puiser sa prospérité au détriment du tiers-monde. Et maintenant que la mondialisation a enrichi toute l'humanité, on accuse le capitalisme de détruire l'environnement »*.

Séduisant de nombreux jeunes, le climato-gauchisme s'est cristallisé autour de mouvements radicaux comme « *Youth for Climate* »[84], *« Extinction Rebellion »*[85] ou *« Onestpret »*[86] dont la Suédoise Gréta Thunberg, la Française Camille Etienne et la Belge Adélaïde Charlier sont les égéries. Fidèles à la pensée de leurs aînés, ces jeunes considèrent que « *la race humaine étant en danger imminent d'extinction, il faut s'extirper de ce système toxique, sortir du confort et démanteler les hiérarchies »*[87].

A la classique lutte des classes riches/pauvres, le climato-gauchisme superpose un double conflit générationnel et géographique. En ayant égoïstement profité de la société de croissance, les *baby boomer* des pays développés porteraient une écrasante responsabilité climatique vis-à-vis des jeunes générations et des pays du Sud. On leur reproche aussi leurs actifs financiers susceptibles d'encourager le monde à *« poursuivre les investissements dans les énergies fossiles »*. Le *« blanc, riche vieux »* serait donc l'écoterroriste parfait !

Pour traduire cet écoterrorisme dans les faits, les ONGs de l'ultra gauche comme Oxfam ou le World Inequality Lab débordent d'imagination[88]. Au-delà des classiques émissions territoriales et empreinte carbone, ont été ajoutées des *« émissions financières »* liées à la détention d'actifs. Si, en tant que riche retraité, vous détenez des actions de TotalEnergies, de Saint-Gobain ou autres Lafarge, les émissions liées à la fabrication et à la vente de leurs produits vous seront en partie attribuées. En utilisant cette comptabilité fallacieuse, le WIL arrive ainsi à démontrer que les 10% les plus riches émettent plus de 50% du CO_2 mondial et le 1% le plus riche davantage que 50% les plus pauvres. Des chiffres repris en boucle par des organismes pourtant réputés sérieux comme le GIEC et même l'Agence internationale de l'énergie. Pour se repentir moralement de ses émissions passées notre *« blanc, riche, vieux »* serait redevable d'*« indulgences climatiques »* par exemple sous forme d'un nouvel ISF : *« taxer les riches sauvera la planète »*[89] écrit OXFAM. Du climato-gauchisme *« chimiquement pur »* repris aujourd'hui dans certaines universités européennes comme à Liège[90] en Belgique où dans un discours d'accueil aux nouveaux bacheliers *« l'homme blanc et catholique »* est pointé comme *« principal responsable de l'effondrement écologique »*.

Bien que très minoritaires dans la population française[91], les climato-gauchistes sont surreprésentés dans l'Éducation Nationale, les média et les ONGs. Il n'est donc pas étonnant que leur radicalité à la fois verbale (voir par exemple le site Bon Pote[92]) mais aussi physique (ZAD de Notre-Dame des Landes, méga-bassines de Sainte Soline, autoroute A69) bénéficie d'une étonnante sympathie dans les médias publics et d'une presque bienveillance de la justice. Les agences de l'État ne sont pas en reste. Au-delà de son rôle d'expertise scientifique, de prescripteur de normes et de financeur de projets, l'ADEME[93] est un acteur partial composé de militants écologistes, de cadres d'associations et de conseillers politiques. Comme le GIEC, il ne s'agit pas d'une agence neutre, mais d'un organe d'influence, noyauté par une vision radicale de la transition écologique. Ce biais oriente les financements, formate les priorités et évince des solutions non conformes à son dogme idéologique.

70 . Th. Parrique (2023), *Ralentir ou périr*, Ed. Seuil.

71 https://fr.irefeurope.org/publications/articles/article/ralentir-ou-perir-leffrayante-societe-de-thimotee-parrique/

72 Serge Latouche (2009), *« Oublier Marx »*, Revue du MAUSS, n° 2, 2009.

73 https://www.afri-ct.org/wp-content/uploads/2015/02/99_BLANC-NOEL-AFRI_2010.pdf

74 https://www.persee.fr/doc/perch_1021-9013_1992_num_4_1_1496

75 Source des données : World Bank

76 Source des données : UNESCO

77 Source des données : STATISTA

78 https://www.radiofrance.fr/franceinter/podcasts/la-terre-au-carre/la-terre-au-carre-du-vendredi-08-septembre-2023-7027100

79 https://www.lemonde.fr/idees/article/2023/04/21/andreas-malm-le-lenine-de-l-ecologie_6170422_3232.html

80 https://www.terrestres.org/2022/09/16/le-kaleidoscope-de-la-catastrophe-lumieres-et-opacites-chez-andreas-malm/

81 A. Malm (2018), *The Progress of This Storm*.

82 https://institutlaboetie.fr/chaire-malm-2/

83 F. Azihari (2021), *L'écologie contre la modernité*, Presses de la Cité.

84 https://youthforclimate.fr/

85 https://extinctionrebellion.fr/

86 https://www.onestpret.com/

87 https://www.institutsapiens.fr/extinction-rebellion-veut-la-peau-de-la-societe-de-croissance/

88 https://www.lefigaro.fr/vox/economie/inegalites-et-emissions-de-co2-la-grande-supercherie-des-chiffres-d-oxfam-20230919?msockid=333790c8939c6ada18e884c3929a6bbc

89 https://www.oxfamfrance.org/climat-et-energie/isf-climatique/

90 https://www.lalibre.be/belgique/politique-belge/2024/10/05/si-la-terre-est-degradee-cest-la-faute-de-lhomme-blanc-chretien-et-heterosexuel-un-cours-de-luliege-fait-reagir-une-de-putee-mr-CX2HV72DLBDQXDETE7V7RFCRHQ/

91 https://www.fondapol.org/etude/les-decroissants-en-france-un-essai-de-typologie/

92 https://bonpote.com/

93 https://www.frontieresmedia.fr/recherche/ADEME

Ce *« privilège rouge »*[94] se retrouve aussi à Bruxelles où l'Union européenne l'encourage ouvertement. Ainsi en mai 2023, un grand séminaire intitulé *« Beyond Growth »*[95] a été adoubé par la Commission avec en introduction un discours anti fossiles assumé d'Ursula von der Leyen. La brochette des intervenants[96] donnait le vertige quant à sa pluralité : des parlementaires européens en presque totalité de gauche et d'extrême-gauche, des économistes du GIEC et du Club de Rome ainsi que des représentants de mouvements écologistes extrémistes. Quant aux sponsors, on y retrouvait sans surprise le gratin des ONG anticapitalistes : OXFAM, Les Amis de la Terre et la Fondation de l'Écologie Politique[97].

De la théorie, Bruxelles est rapidement passé à la pratique en octroyant dix millions d'euros à trois étoiles montantes du décroissantisme : la Suissesse Julia Steinberger, le Britannique Jason Hickel et le Grec Georgios Kallis. Les CV de nos trois cerveaux sont édifiants quant à leur passé politique : Steinberger est engagée dans le collectif Extinction Rebellion prônant la désobéissance civile[98] ; Hickel conteste l'apport de la révolution industrielle au développement humain ; pour Kallis *« la rareté se transforme en liberté et la sobriété absolue en dessein existentiel »*. Les subventions sont destinées à formuler des « *paquets de politiques post-croissance* » pour trouver une *« prospérité universelle libérée de la croissance économique »*. Le contribuable européen appréciera.

Reposant sur un dogme religieux (l'hypothèse Gaïa), le climato-gauchisme est antinomique d'un débat pluraliste où il deviendrait un point de vue parmi d'autres. Intégrant tous les codes du totalitarisme, il déploie un arsenal de mécanismes de défense pour museler le débat et mettre à bas toute controverse : dérision (on vous traitera de *« platiste »*), censure (suppression de cours, rejet d'articles, annulation de conférences, bannissement dans certains médias, refus de subventions) et même terreur (menaces sur les réseaux sociaux voire violences physiques sur la personne et ses proches). De nombreux anti-alarmismes de très haut niveau comme le mathématicien Benoît Rittaud, l'environnementaliste Bertrand Alliot, l'énergéticien Samuel Furfari ou encore la géographe Sylvie Brunel ont ainsi été ostracisés voire en partie exclus du débat public pour avoir osé résister à la parole divine des climato- catastrophistes.

Bâillonner la parole libre passe aussi par le contrôle des médias. Pour réduire la part de climato-scepticisme qui atteindrait 43% dans certains pays de l'OCDE, le collectif Quota Climat[99] souhaite *« faire entrer l'urgence écologique dans l'agenda médiatique »* mais aussi *« créer un risque réputationnel pour les médias [...] allant à l'encontre de l'urgence »*. À terme, tout media non catastrophiste devra être puni ! Ainsi, à la suite des interviews sur Sud Radio par le journaliste André Bercoff des controversés Christian Gérondeau, François Gervais et Remy Prud'homme, Quota Climat a saisi l'ARCOM qui, par trois fois, a averti le média. Après saisie de Quota Climat, la chaîne CNews[100] s'est vu infliger une amende de 20 000 euros à la suite des déclarations du très climatosceptique Philippe Herlin. Avertissements, amendes, sanctions, Quota Climat va-t-il sous peu se substituer au gendarme de l'information en décidant implicitement qui peut être interviewé ? En collaboration avec l'Institut Rousseau[101] marqué à la gauche de la gauche, Quota Climat a aussi écrit un projet de loi supporté par un groupe transpartisan de députés[102] en vue de « *lutter contre la désinformation [...] sur la minimisation de l'existence de la crise écologique et de son origine anthropique dans le domaine de la communication audiovisuelle* ». Le but n'est pas seulement d'empêcher les climato-sceptiques explicites de s'exprimer dans les médias (ce qui est déjà en soi liberticide et inacceptable !) mais d'en écarter toute personne ne se revendiquant pas climato-catastrophiste. Le climato-scepticisme deviendra-t-il sous peu un délit d'opinion ? Qu'elle est loin l'époque où Cousteau, Tazieff et Allègre pouvaient discuter sereinement du sujet sur les antennes.

Comme toute *« tentation totalitaire »*[103], le climato gauchisme se nourrit de boucs émissaires, de théories du complot et d'actions procédurières. *« Climat : les pétroliers savaient »* ! Tel est le titre choc d'une émission à charge diffusée en octobre 2021 sur France 2 dans le *Complément d'Enquête*[104] de la très protégée Elise Lucet. Selon les protagonistes, les grands groupes pétroliers savaient depuis les années 1960 que leurs émissions de GES allaient provoquer dans les décennies à venir un *« cataclysme climatique »*. Par appât du gain, ils l'auraient volontairement dissimulé à l'opinion publique. Rappelons à ces donneurs de leçons historiques que la première personnalité à avoir publiquement parlé de risque carbone est le français Gérard Eldin alors Secrétaire Général adjoint de l'OCDE : un discours prononcé le 9 octobre 1971[105] sans aucune réaction ni des experts ni des politiques ni des médias. Rappelons à nos marchands de peur que l'effet de serre a été mis en évidence par Arrhenius à la fin du XIXème siècle et que le début effectif du réchauffement effectif date de la fin des années 1970. Jusqu'en 1987, la croyance majoritaire des scientifiques était que le monde se dirigeait vers une nouvelle glaciation. Ainsi en 1983, le très réputé climatologue britannique Hubert Lamb[106], prévoyait dans la première édition de son livre sur le climat, une baisse annuelle des températures jusqu'en 2015. Au cours des trente glorieuses, les pétroliers n'en savaient ni plus ni moins que l'ensemble de la communauté scientifique. Cette grossière manipulation s'est pourtant avérée très efficace. Reprise en boucle dans les médias et sur les réseaux sociaux, elle fait aujourd'hui presque jurisprudence.

Pour criminaliser les entreprises qu'ils abhorrent, les climato-gauchistes ont inventé le délit de *« climaticide »*[107] : étant donné leurs stratégies industrielles reposant sur la production de pétrole et de gaz, Shell, BP ou TotalEnergies seraient coupables de crimes contre l'humanité. Aussi, sous couvert de *« justice climatique »*, les majors pétrolières sont de plus en plus souvent traînées devant les tribunaux par les ONGs fondamentalistes. Ainsi, pour contraindre le français TotalEnergies d'arrêter un projet pétrolier en Ouganda, Les Amis de la Terre[108] ont fait valoir le *« devoir de vigilance »*[109]. Après une bataille procédurale de plusieurs années, cette demande loufoque a finalement été jugée *« irrecevable »* par le juge des référés du tribunal judiciaire de Paris. Similairement, l'anglo-neerlandais Shell attaqué en 2019 par l'ONG Milieudefensie (branche néerlandaise des Amis de la Terre) avait été condamné en première instance de réduire ses émissions nettes de CO_2 d'au moins 45% d'ici à la fin 2030 par rapport à 2019. Estimant avec raison que *« la politique industrielle d'une société n'était pas du ressort de la justice »*, Shell a finalement été blanchi en appel au grand dam des ADLT[110].

Même si la plupart de leurs tentatives se sont avérées infructueuses, les climato-gauchistes ne désarment pas et s'attaquent désormais aux États. Assigné en justice par quatre ONG climato-gauchistes[111] devant le Tribunal administratif de Paris, l'État français a été condamné pour inaction face aux changements climatiques. Rappelons qu'avec moins de 50% de fossiles dans son mix énergétique et une électricité décarbonée à 95%, la France est l'un de pays les plus vertueux du monde. Le combat de cette sinistre *« Affaire du siècle »*[112] n'est en rien un combat climatique mais un combat antinucléaire : au lieu de porter la France au pinacle pour sa vertu carbone, les ONG fondamentalistes pointent du doigt que *« l'objectif de 23% d'énergies renouvelables n'a pas été atteint »*. Sans commentaire !

La condamnation de la Suisse par la Cour européenne des droits de l'homme[113] pour *« violation de la Convention européenne des droits de l'homme »* et *« manquements des autorités suisses pour atténuer les effets du changement climatique »* sous la pression d'un collectif officiellement composé de 2 500 gentilles mamies inoffensives est à la fois grotesque et questionnable. Avant de prononcer leur verdict les juges, dont on peut deviner l'absence totale de compétences scientifiques, auraient dû consulter quelques bases de données sérieuses. En 2022, la Confédération Helvétique a pesé pour 0,1% des émissions mondiales. En termes d'émissions individuelles, la Suisse est championne toutes catégories avec moins de 5 t_{CO2} émises annuellement. Elle a un des mix énergétiques les plus décarbonés de l'OCDE (47% de fossiles contre 77% en moyenne pour l'OCDE). On peut donc se questionner sur les véritables motivations de ces mamies dont les goûters auraient été financés... par Greenpeace Suisse !

Comme les autres, cette décision de la CEDH fera jurisprudence. Elle devrait donner des idées aux ONG pour multiplier ce type de procédures fantasques. Des ONG dont le but premier n'est en rien de résoudre la problématique climatique mais de mettre à bas la société de croissance et son démon capitaliste.

Le détournement de la problématique climatique par les climato-gauchistes apparaît particulièrement limpide quand on décortique leur stratégie de *« convergence des luttes »*. Selon le site Bon Pote[114], *« gagner 10 000 euros par mois est un problème pour le changement climatique »*. Pour Greenpeace[115], *« les communautés LGBT sont [...] plus vulnérables face aux pollutions et conséquences du dérèglement climatique »*. On peut aussi lire sur le site du média canadien Vice que *« les luttes*

94 Terme notamment utilisé par l'avocat chroniqueur Gilles William Goldnadel.

95 https://www.beyond-growth-2023.eu/about-beyond-growth/

96 https://blogs.mediapart.fr/projet-de-decroissance/blog/150523/une-europe-post-croissance-indispensable-pour-survivre-et-prosperer

97 https://www.fondationecolo.org/

98 https://www.francetvinfo.fr/monde/environnement/crise-climatique/video-climat-une-scientifique-du-giec-arretee-lors-d-une-action-de-desobeissance-civile-en-suisse_5410945.html

99 https://www.quotaclimat.org/

100 https://vert.eco/articles/eva-morel-de-quotaclimat-cnews-est-lembleme-de-la-polarisation-de-lopinion

101 https://institut-rousseau.fr/proposition-de-loi-relative-a-la-responsabilite-des-medias-dans-le-traitement-des-enjeux-environnementaux-et-de-durabilite/

102 https://www.marianne.net/societe/ecologie/un-minimum-impose-de-sujets-climat-dans-les-medias-pas-forcement-en-contradiction-avec-la-liberte-de-la-presse

103 JF Revel (1974), *La tentation totalitaire*, Ed. Robert Laffont.

104 https://www.francetvinfo.fr/economie/energie/video-climat-les-petroliers-savaient_4813601.html

105 G. Eldin (Options Méditerranéennes - 9 - Oct. 1971) « Prise de conscience des problèmes de l'environnement à l'échelon international » http://ressources.ciheam.org/om/pdf/r09/CI010438.pdf

106 Lamb, H.H. (1995), *Climate History and The Modern World*, 2nd ed., Routledge, Londres.

107 https://www.challenges.fr/economie/plus-de-300-scientifiques-denoncent-dans-une-tribune-une-strategie-climaticide-de-totalenergies_894068

108 https://www.amisdelaterre.org/campagne/total-rendez-vous-au-tribunal/

109 https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000034290626/

110 https://www.rfi.fr/fr/environnement/20241112-pays-bas-shell-remporte-en-appel-son-bras-de-fer-contre-des-ong-de-d%C3%A9fense-du-climat

111 Fondation pour la Nature, Notre Affaire à Tous, Greenpeace et Oxfam.

112 https://laffairedusiecle.net/laffaire/

113 https://atlantico.fr/article/decryptage/la-cedh-condamne-la-suisse-pour-inaction-climatique-et-voila-pourquoi-nous-devrions-serieusement-nous-en-inquieter-philippe-charlez-georges-fenech

114 https://bonpote.com/gagner-10-000e-par-mois-est-un-probleme-pour-le-changement-climatique/

115 https://www.greenpeace.fr/lgbtqia-et-ecologie-des-luttes-communes/

climatiques, raciales, féministes et LGBT sont indissociables » et tout cela bien entendu en... écriture inclusive. Même l'Islam[116] s'en mêle en invoquant le Coran[117] : *« les chefs religieux sont mis au défi de rechercher dans leurs traditions toute source d'inspiration qui pourrait nous guider pour éviter ce désastre mondial »*. Depuis le 7 octobre 2023, la cause palestinienne est venue compléter cette étonnante convergence des luttes[118],[119] : *« la guerre à Gaza, une menace pour le climat »* titrait en janvier 2024 le média Polture !

Climato-islamo-palestino-fémino-racialo-LGBTo gauchistes unissons-nous contre un seul et unique prédateur : l'homme blanc chrétien (voire juif) de préférence riche et vieux ! C'est lui qu'il faut abattre en priorité pour résoudre la problématique climatique. Vous voilà averti : si vous ressemblez totalement ou partiellement à ce portrait-robot évitez de le montrer car il pourrait vous arriver des bricoles. Dans un premier temps vous serez ostracisé et mis au ban de la société. Dans un second temps, au nom de l'égalitarisme, on vous confisquera vos biens. Et qui sait si dans un troisième temps vous ne terminerez pas sur le bûcher ou l'échafaud !

2.2.4. Urgence climatique et religion « carbo-centrée »

Bien qu'en apparence dominante sous les feux des médias et des réseaux sociaux, la pensée climato-gauchiste décroissantiste reste fort heureusement minoritaire dans l'opinion publique[120]. *« Simplicité volontaire », « vivre mieux avec moins »* ou encore *« plus de liens, moins de biens »*, les Français, dans leur grande majorité, sont très loin d'adhérer à la *« sobriété heureuse »* parriquienne !

En revanche, le discours catastrophiste latent qui a largement percolé dans toutes les couches de la société a convaincu une partie significative de la population (particulièrement les CSP+) de *« l'urgence climatique »*. Une urgence exacerbée par l'Accord de Paris resté gravé (alors qu'il était *« mort-né »*[121]) dans l'imaginaire collectif comme un objectif intangible : pour être sauvée, la planète doit être totalement décarbonée à l'horizon 2050 ! Cette urgence climatique s'est alors traduite en une obsédante *« urgence de décarbonation »* conduisant dans les faits à des politiques hasardeuses et coûteuses reposant sur une croyance aveugle en une *« religion carbo-centrée »* s'appuyant sur d'invraisemblables *« agendas inversés »*.

La planification consiste à organiser dans le temps une succession d'actions en vue de réaliser un objectif particulier. Elle est indispensable pour respecter les trois objectifs inhérents à un projet : la qualité, l'échéancier et le budget. Tout projet industriel se planifie autour d'objectifs réalistes, de technologies suffisamment matures et de coûts maîtrisés, le tout s'appuyant sur un agenda rationnel. Un projet aussi ambitieux que la transition énergétique ne peut y échapper. Compte tenu de son périmètre (régional, voire mondial) et de sa durée (plusieurs dizaines d'années), il s'agit même de la principale clé de son succès. Encore faut-il que la planification écologique s'inscrive dans les règles strictes de la planification industrielle.

Hélas les politiques ont donné à la planification une forme idéologique[122] : les *« agendas inversés »*. Ils consistent à se donner lors de *« grandes messes médiatiques »* des objectifs irréalistes sur lesquels on communique de façon tonitruante puis à réfléchir *a posteriori* aux moyens techniques et financiers nécessaires pour atteindre ces objectifs sans présager de leurs conséquences sociétales.

Ainsi lors de son discours fondateur de Belfort du 10 février 2022, E. Macron[123] annonçait la construction de 45 GW d'éolien marin et de 14 EPR à l'horizon 2050. Disposera-t-on des ressources humaines, matérielles (acier, béton, métaux critiques) et financières pour y arriver ? On peut fortement en douter quand on sait que le parc éolien de Saint Nazaire et l'EPR2 de Flamanville ont réclamé un délai de 15 ans entre les premiers appels d'offre et la mise en service.

Depuis dix ans, la transition énergétique mondiale s'est bâtie autour d'*« agendas inversés »*. Ainsi, l'Accord de Paris (limiter le réchauffement climatique à 1,5°C à l'horizon 2100) ou l'*Energiewende* allemand (sortir du nucléaire et évoluer vers un mix électrique 100% renouvelable) reposent sur des déclarations politiques simplistes sans étude sérieuse d'impacts technique, économique et sociétal. Pire, réalisées *aposteriori*, les études sont souvent dictées par le politique pour justifier des objectifs irréalistes initiaux. Un cas d'école est le scénario 100% renouvelable proposé par RTE en 2019, scénario que la ministre de l'époque Elisabeth Borne... avait soufflé à l'oreille d'EDF[124].

- 55% des émissions en 2030, - 70% en 2035 et - 90% en 2040, arrêt de la vente de voitures thermiques neuves en 2035, interdiction des chaudières au fioul puis au gaz, prohibition à la location de logements classés en EFG, zones à faibles émissions (ZFE), taxe carbone pour les entreprises, 100% renouvelable, le Pacte vert européen sont des exemples caricaturaux d'agenda inversé dicté par la *« religion carbo-centrée »*. Des chiffres avancés sans aucune étude d'impact et sans aucun regard sur leurs nombreux effets pervers.

Connaissez-vous par exemple la logique sous tendant la date fatidique 2035 : la durée de vie moyenne d'une voiture thermique (VT) européenne étant de 15 ans, si vous ne voulez plus aucun VT en 2050, il faut donc interdire leur vente en 2035 ! Cette idée de génie vient de l'écologiste Pascal Canfin ancien président de WWF France aujourd'hui relooké en député macroniste. Canfin se garde bien d'aller justifier aux employés de Volkswagen ou de Stellantis qui se retrouvent sur le tapis ce qu'il déclarait en 2022 : *« treize années suffiront pour une transition en douceur »*[125]. Cette décision stupide et irréfléchie est en train de mettre à bas l'industrie automobile européenne et ses 13 millions d'emplois.

Comme le catastrophisme historique, la religion carbo-centrée est une maladie presque exclusivement européenne. Cette croyance aveugle en un paradis *« purifié »* de tout combustible fossile n'a pas échappé à nos confrères chinois et américains. L'Empire du Milieu suit avec grand intérêt les élucubrations européennes dont il compte largement tirer profit. L'Europe ayant vu son capital industriel fondre au cours des 20 dernières années (<10% du PIB en France), elle ne pourra dans la décennie à venir produire les VE, PAC, batteries ou autres EnR nécessaires à sa décarbonation forcée[126]. Mais derrière cette religion carbo-centrée ne se cache pas que bêtise et idéologie.

Au sein de l'ordre mythique se fond une élite profiteuse voire corrompue avide de ramener à elle les centaines de milliards d'euros de subventions. Cabinets conseils en décarbonation liés aux ONG fondamentalistes, vendeurs factices de pompes à chaleur ou entreprise douteuses de rénovations du bâtiment, les arnaques[127,128] sont de plus en plus concourantes au grand dam de citoyens impuissants. Arroseurs arrosés, les États et les entreprises se sont aussi fait régulièrement marauder en bonne et due forme. Chacun se souvient de l'escroquerie massive à la taxe carbone qui avait permis aux malfaiteurs de Seine Saint-Denis de détourner en 2008/2009 près de 6 milliards d'euros en moins d'un an[129]. En revanche, on a peu parlé de l'arnaque aux *« crédits CO_2 fantômes »* certifiés par l'ONG Verra pour plus d'un milliard d'euros à de multiples entreprises souhaitant compenser leurs émissions en plantant des arbres en Amazonie[130].

Dans une lettre ouverte publiée dans le *Point* en décembre 2024[131], d'éminents chefs d'entreprise comme Louis Gallois, Henri Proglio, Hervé Machenaud et André Merlin alertaient quant au risque suicidaire de cette course effrénée à la décarbonation en dénonçant notamment le développement à marche forcée des énergies renouvelables. Rattrapés par la réalité des faits et les marchés, les agendas inversés apparaissent comme une cause structurelle majeure de l'impasse dans laquelle se trouve aujourd'hui la transition énergétique.

En dehors du climato-catastrophisme, la religion carbo-centrée utilise le joker du *« coût virtuel de l'inaction climatique »*. Rappelons que, selon l'analyse des données mondiales d'EM-data (**Figure 7**), les évènements météo extrêmes (qui ne sont pas tous liés au réchauffement !) ont coûté, depuis le début des années 1980, 0,1% du PIB mondial. En France[132], ce coût serait passé de 1,5 milliard d'euros par sur la période 1984 à 1989 à 3,6 milliards d'euros par an sur la période récente soit ce même ordre de grandeur de 0,1% du PIB Français. Nous sommes donc très loin des projections de certains organismes qui, après la COP 21, avaient estimé[133] qu'au rythme actuel du réchauffement climatique, le coût des dommages économiques serait de 1700 milliards de dollars par an d'ici à 2025 soit environ 1,5% du PIB mondial actuel.

Plus étonnants encore sont les résultats pour les moins catastrophistes de l'étude publiée en 2024 par le *National Bureau of Economic Research*[134] : *« une augmentation de 1°C de la température mondiale entraînerait à terme une baisse du PIB mondial de 12% (soit 12 000 milliards de dollars !) comparable à celle de la Grande Dépression de 1929 »*. Des chiffres conduisant à un coût virtuel de *« 1 367 $ par tonne de CO_2 non évitée »* (à comparer au coût bien réel celui-là de 3,5 $ la tonne sur la période 1980 à 2024).

Imprégnés par le discours ambiant, les assureurs semblent eux aussi verser dans le climato catastrophisme et la religion

116 https://www.revuedesreligions.org/la-crise-du-changement-climatique-a-t-elle-ete-predite-par-lislam/

117 https://www.whyislam.org/fr/environnement-et-islam/

118 https://polture.com/index.php/2024/01/10/la-guerre-a-gaza-une-menace-pour-le-climat/

119 https://www.qmul.ac.uk/media/news/2024/hss/new-study-reveals-substantial-carbon-emissions-from-the-ongoing-israel-gaza-conflict.html

120 https://www.fondapol.org/etude/les-decroissants-en-france-un-essai-de-typologie/

121 Voir Chapitre 4, Paragraphe 3.2.1.

122 https://www.valeursactuelles.com/clubvaleurs/societe/philippe-charlez-planification-ecologique-ou-politique

123 https://www.elysee.fr/emmanuel-macron/2022/02/10/reprendre-en-main-notre-destin-energetique

124 https://www.lemonde.fr/politique/article/2019/11/10/energies-elisabeth-borne-invite-edf-a-envisager-un-scenario-100-renouvelables_6018698_823448.html

125 https://www.leprogres.fr/environnement/2022/06/09/fin-des-voitures-thermiques-il-faut-arreter-de-se-faire-peur-et-de-decrire-l-apocalypse

126 Voir Chapitre 4 Paragraphe 4.5.

127 https://www.francetvinfo.fr/economie/fraude/renovation-energetique-les-arnaques-aux-pompes-a-chaleur-se-multiplient_5689262.html

128 https://edito.seloger.com/conseils-d-experts/renovation-energetique/arnaques-renovation-energetique-sachez-detecter-dejouer

129 Simon Piel et Pascale Robert-Diard (2017), « L'incroyable histoire de l'arnaque au carbone : le résumé des cinq épisodes [archive] », LeMonde.fr, 14 août.

130 https://www.francetvinfo.fr/monde/environnement/crise-climatique/climat-une-grande-partie-des-credits-carbone-lies-a-la-foret-tropicale-ne-valent-rien-selon-des-medias_5615249.html

131 https://www.lepoint.fr/debats/proglio-gallois-accoyer-leur-lettre-ouverte-a-michel-barnier-sur-la-politique-energetique-de-la-france-01-12-2024-2576794_2.php

132 https://www.adaptation-changement-climatique.gouv.fr/comprendre/enjeux/le-cout-de-l-adaptation-et-de-l-inaction

133 https://www.lesechos.fr/monde/enjeux-internationaux/climat-linaction-coute-plus-cher-que-des-mesures-fortes-1302795

134 https://www.nber.org/system/files/working_papers/w32450/w32450.pdf

carbo-centrée. Ainsi, dans son rapport climat 2021[135], AXA croyait toujours à l'Accord de Paris considérant que, pour totalement décarboner le monde à l'horizon 2050, il faudrait dans les 10 prochaines années *« investir 4 000 milliards de dollars par an »*. Pour AXA il ne s'agissait pas de coûts mais *« de plans d'investissement qui doperont l'activité économique et stimuleront directement la demande »*. L'assureur confirme par ailleurs les chiffres du *National Bureau of Economic Research* avec des pertes de 10 à 12% du PIB d'ici à 2100, reconnaissant toutefois ces estimations *« très incertaines »*.

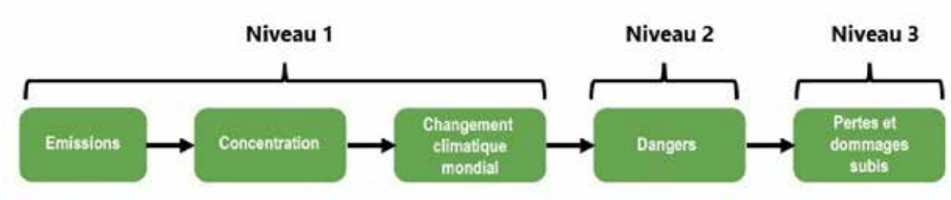


FIGURE 23
Chaîne d'incertitudes liées au climat[136]

Si le réchauffement climatique aura à l'avenir d'incontestables effets sociétaux (victimes climatiques, déplacement de populations), l'incertitude sur les températures (niveau 1) et sur les conséquences météorologiques et climatiques (niveau 2) rend encore plus incertains les dommages environnementaux, sociétaux et économiques (niveau 3) (**Figure 23**). Dans la mesure où les données passées et récentes ne conduisent en rien au catastrophisme, on ne peut qu'émettre de profonds doutes quant au réalisme des modélisations prospectives du coût de l'inaction climatique.

2.3. La nouvelle logique de blocs

La chute de l'Union soviétique et du bloc de l'Est avait sonné le glas du monde bipolaire et donné l'espoir quant à l'émergence d'un monde multilatéral reposant sur le modèle occidental : émergence d'une détente politique avec un ordre mondial pacifié, émergence d'une mondialisation économique accueillant les grands pays émergents dans le cercle des pays développés.

Hélas, nombre d'évènements couvrant les deux premières décennies du XXIème siècle ont fait voler en éclat ce monde tant attendu. Terrorisme islamique, résurgence des volontés impérialistes mises un temps en sourdine, guerres par procuration, pactes, alliances, projets d'intégration économique et infrastructurelle, conférences internationales ont aujourd'hui instauré un monde tripolaire composé d'une Europe déclinante prise en étau entre des États-Unis davantage isolationnistes et une alliance élargie des pays émergents.

2.3.1. Le retour de Trump

Ce n'est un secret pour personne Donald Trump est à la fois et climato-sceptique et nationaliste. Le climat, les énergies renouvelables, l'électrification des usages ne sont pas sa tasse de thé. Les *« vraies »* énergies trumpiennes s'appellent charbon, pétrole et gaz tandis que le seul véhicule crédible à ses yeux est le 4x4 à essence !

Il n'est donc pas étonnant qu'une demi-heure après son investiture à la Présidence des États-Unis, Donald Trump ait signé le retrait des US de l'Accord de Paris. Cela faisait partie de son programme et sur ce point il n'a pas floué ses électeurs. Il ne s'agissait que d'un remake accéléré de son premier mandat où il avait attendu 5 mois avant de déclarer le 1er Juin 2017 depuis les jardins de la Maison Blanche que : « *l'Accord de Paris n'était pas favorable aux entreprises américaines, aux travailleurs américains et aux contribuables américains* ». Il usait du même argument que celui de Georges W. Bush 15 années plus tôt : « *limiter les émissions n'est pas bon pour l'économie américaine !* ».

Une transition énergétique durable et soutenable[137] s'appuie sur trois piliers : l'environnement, l'économique et le sociétal. Une stratégie admirablement résumée par le PDG de TotalEnergies Patrick Pouyanné : *« une énergie se doit à la fois d'être disponible, abordable et propre »*. Cet équilibre évident cherchant à associer aux mieux développement humain et objectifs climatiques n'est pas, loin de là, partagé par tous.

135 https://www.axa-im.fr/document/3987/view

136 https://www.oecd-ilibrary.org/sites/ebe56168-fr/index.html?itemId=/content/component/ebe56168-fr

137 Philippe Charlez (2023), *Les 10 commandements de la Transition Énergétique*, Éditions VA

Convaincu de la supériorité de Gaïa sur Sapiens, le climato-gauchisme[138] hypertrophie le pilier environnement aux dépends des piliers économique et sociétal. En revanche, le nationalisme hypertrophie les piliers économiques et sociétaux aux dépends de l'environnement. Une position clairement revendiquée par Donald Trump.

Le nationalisme s'est inventé un modèle écologique spécifique : *« le localisme »*. Promu en France dès la fin des années 1960 par le philosophe de la Nouvelle Droite, Alain de Benoist[139], il prétend minimiser l'empreinte écologique liée au transport de personnes et de marchandises en privilégiant le local (démocratie participative, économie de proximité, emploi local). Introduit au Rassemblement National par l'essayiste Hervé Juvin[140], le localisme peut s'avérer tout à fait pertinent : n'est-il pas stupide de consommer des cerises du Chili ou des haricots verts du Cameroun en plein mois de janvier ? Dans les faits, le localisme est instrumentalisé par les nationalistes comme un levier puissant justifiant, *via* un argument environnemental, la nécessité d'un nationalisme politique et économique. Derrière le localisme, les nationalistes encouragent une opposition frontale entre métropoles élitistes et territoires ruraux populaires. Le localisme leur permet de fusionner écologie et nationalisme dans un triptyque *« nature, identité et société »* dont seule la souveraineté nationale peut garantir l'intégrité. L'obsession des droits de douane de Trump en est la traduction pratique.

Dans ses fondements, le localisme s'accommode parfaitement des idées décroissantistes des climato-gauchistes. De Benoit fut ainsi l'auteur en 2007 d'un ouvrage *Demain la décroissance*[141] tandis qu'une recherche internet sur le localisme vous conduira inévitablement vers... Serge Latouche[142], l'une des principales références du décroissantisme d'extrême gauche.

Rien de très surprenant dans la mesure où climato-gauchistes et nationalistes identitaires se retrouvent (pour des raisons différentes) sur leur détestation de la mondialisation et du libéralisme économique : *« le monde de l'ultralibéralisme, c'est une poignée de milliardaires qui ont réduit tous leurs voisins au chômage et qui ont détruit leurs territoires autour d'eux »* déclarait Hervé Juvin[140] lors d'un discours enflammé précédant les élections européennes de 2019. Une phrase que Jean-Luc Mélenchon, Sandrine Rousseau, Mathilde Panot ou Clémentine Autain auraient pu prononcer.

Climato-gauchistes et nationalistes identitaires ne partagent pas pour autant la même vision d'avenir. Ainsi, en termes de mix énergétique leurs programmes sont opposés. Les nationalistes identitaires balayent d'un revers de la main l'éolien terrestre et maritime *« qui saccagent les plus beaux paysages de France »*, les moteurs électriques dont *« les batteries sont chargées à partir de centrales à charbon ou à gaz »*, les biocarburants *« au rendement énergétique catastrophique, et pour lesquels on dévaste des forêts et stérilise des terres »*. Sans surprise ils sont en revanche pronucléaires considérant l'atome comme un contributeur essentiel à la souveraineté énergétique.

On peut légitimement débattre du nationalisme et du climato-scepticisme assumé du nouveau locataire de la Maison Blanche dont la démarche continuera de plomber une transition énergétique déjà bien souffrante : les nationalistes peuvent difficilement constituer le socle d'une coopération internationale.

2.3.2. Le rôle équivoque des pays émergents

Si l'on s'en tient aux fait présents, le désir légitime de développement des pays émergents apparaît comme l'une des causes majeures de la croissance des GES depuis le début du siècle. Rappelons qu'en 2024, les pays émergents ont consommé 63% de l'énergie primaire mondiale, 67% des énergies fossiles et contribué à 69% des émissions de GES. Et les choses ne devraient pas aller en s'améliorant avec un accroissement anticipé de 40% de la consommation d'énergie primaire et au mieux des émissions stationnaires à l'horizon 2050 (**Figure 22**). Pourtant, en amalgamant passé, présent et avenir tout en gommant les conséquences cruciales de la démographie, les pays émergents ont construit (avec l'appui bienveillant de la gauche européenne) un narratif très différent.

En ayant assuré leur croissance économique depuis les *« trente glorieuses »* grâce aux énergies fossiles, les Démocraties Occidentales seraient les grands responsables du réchauffement climatique. Aujourd'hui encore, les émissions territoriales moyennes du citoyen OCDE (8 t_{CO2}/an) sont presque trois fois plus élevées que celle du citoyen émergent (3,1 t_{CO2}/an). Le problème apparaît d'autant plus légitime que les pays les plus pauvres sont de loin ceux dont la vulnérabilité climatique est la plus élevée (**Figure 8**). Les pays de l'OCDE auraient dès lors une dette morale et seraient redevables des dégâts infligés à la planète vis-à-vis de pays émergents.

En pratique cette dette se formaliserait sous forme d'un transfert financier permettant aux émergents de financer leur transition énergétique ainsi que leur nécessaire adaptation au réchauffement climatique. Lors de la COP21, les pays riches s'étaient engagés à alimenter un fonds climat à hauteur de 100 G$ par an à partir de 2020. Une somme dérisoire par rapport aux besoins réels. Après la COP27 de 2022, l'économiste

138 Voir ce Chapitre, Paragraphe 2.4

139 https://www.cairn.info/revue-du-crieur-2017-1-page-128.htm

140 https://legrandcontinent.eu/fr/2020/06/26/herve-juvin-lartisan-de-la-nouvelle-doctrine-du-rassemblement-national/

141 https://www.amazon.fr/Demain-d%C3%A9croissance-Penser-l%C3%A9cologie-jusquau/dp/2846082235

142 Voir Chapitre VI, Paragraphe 3.2

britannique Nicholas Stern[143] estimait que, pour satisfaire l'Accord de Paris, ce transfert devait atteindre 1 000 Mds$ en 2025 et 2 400 Mds$ en 2030 ce qui correspond à 3,4% du PIB de l'OCDE. Dans la mesure où la croissance économique l'OCDE est inférieure à 2%, un tel transfert plongerait la plupart des pays riches en récession structurelle.

Héritiers du *« mouvement des non-alignés »*[144] créé en 1961 pour favoriser l'indépendance des pays du Sud, les BRICS se sont clairement inscrits dans une stratégie culpabilisatrice vis-à-vis du passé climatique des puissances occidentales. Réunissant initialement le Brésil, la Russie, l'Inde, la Chine et l'Afrique du Sud, l'organisation a été élargie au premier janvier 2024 à l'Iran, l'Argentine, l'Égypte, l'Éthiopie, l'Arabie saoudite et les Émirats arabes unis. D'autres pays émergents parmi lesquels l'Algérie, la Bolivie, l'Argentine, la Biélorussie, Cuba, l'Indonésie, le Kazakhstan, le Koweït, le Nigeria et le Vietnam y ont officiellement déposé leur candidature.

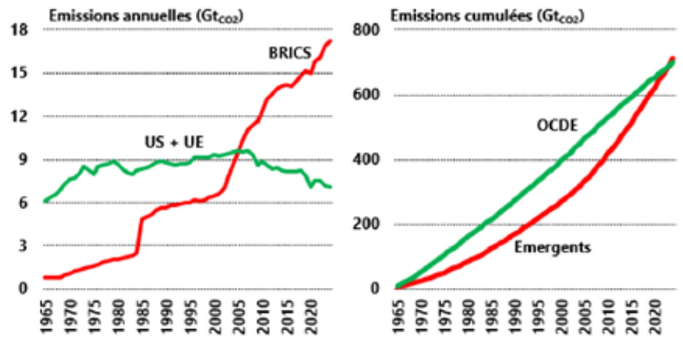
Lors du 17ème sommet (Rio 2025), les BRICS ont confirmé que *« le financement de la lutte contre le changement climatique est la responsabilité des pays développés envers les pays en développement »*. À ce titre, ils avaient appelé les pays de l'OCDE à mobiliser 1 300 G$ pour la COP30 (Brésil novembre 2025)[145].

Si les requêtes financières de certains pays émergents insulaires très pauvres et particulièrement vulnérables au réchauffement climatique et ses conséquences sont légitimes, la position des principaux pays des BRICS toujours considérés comme *« pays en développement »* est pour le moins équivoque.

Alors que les émissions annuelles des principaux pays de l'OCDE déclinent depuis les années 2005, celle des BRICS sont en croissance exponentielle. Le croisement des courbes s'est fait en 2005 et aujourd'hui les BRICS émettent deux fois plus que l'OCDE (**Figure 24 – gauche**). Mais, le constat ne s'arrête pas aux émissions récentes. Si l'on s'intéresse aux émissions cumulées depuis 1965, les courbes se sont croisées en 2021 (**Figure 24 – droite**). L'argument de culpabilisation des pays riches par rapport à leurs émissions historiques est donc devenu caduque. Quant à l'argument purement moral des émissions individuelles, il perd tout son poids quand on prend en compte la démographie puisque ce qui affecte le climat sont les émissions globales et non les émissions individuelles. Une analyse des BRICS pays par pays démontre toute l'ambiguïté de leurs revendications financières :

- la Chine émet un tiers des émissions mondiales et brûle la moitié du charbon,
- l'Inde a accru ses émissions de 37% sur la dernière décennie,
- l'Arabie saoudite est le second producteur mondial de pétrole,
- la Russie est le second producteur mondial de gaz et le troisième de pétrole,
- le Brésil représente à lui seul 80% de la déforestation mondiale.

FIGURE 24
GAUCHE - **Comparaison des émissions annuelles BRICS vs UE/US**
DROITE - **Émissions cumulées émergents/OCDE depuis 1965**



Source des données : Energy Institute

143 https://jordantimes.com/opinion/project-syndicate/global-climate-finance-challenge

144 https://www.monde-diplomatique.fr/index/sujet/mouvementdesnonalignes

145 https://atlasinfo.fr/les-brics-reclament-1300-milliards-de-dollars-de-financements-climatiques-dici-la-cop30.html

En résumé la position des BRICS c'est un peu celle de *« l'hôpital qui se moque de la charité »*. Instrumentalisant de façon éhontée leur statut de *« pseudo »* pays émergents et culpabilisant les pays de l'OCDE pour un passé climatique pourtant révolu, ils tentent de s'abstraire de tout financement voire essayent de se faire financer leur propre transition. Un jeu de dupe égoïste au sein duquel la Chine joue, de façon insidieuse, le rôle de chef d'orchestre.

2.3.3. Une Europe à la dérive

Si en se retirant pour une seconde fois de l'Accord de Paris, Donald Trump a fait, avant tout, preuve de bon sens (l'année 2024 a dépassé le totem des 1,5°C *« horizon 2100 »* avec...75 ans d'avance !), il a aussi renvoyé aux Européens l'image de leur égarement. Car, contrairement aux Américains, les Européens sont rentrés tête baissée dans le *« piège culpabilisateur »* tendu par les BRICS. Un suicide programmé qui s'est notamment matérialisé par le mortifère *« Pacte vert »* dont nous décortiquerons les effets pervers dans le Chapitre 4.

Créée à l'origine sur base d'une coopération énergétique (la Communauté européenne du charbon et de l'acier – CECA), l'UE était sur la bonne voie pour créer une véritable *« communauté de destin »*. Hélas, dans un monde qu'elle rêvait multilatéraliste, elle s'est désintégrée en moins de vingt ans échouant à transformer une union économique et monétaire, plus ou moins réussie, en union politique.

Si les débuts de l'Euro furent une réussite, la terrible crise des « *subprimes* » qu'il fallut encadrer en laissant filer les dettes souveraines agit comme un véritable détonateur. Elle démontra la légèreté avec laquelle les critères de convergence avaient été appliqués. Elle fut aussi révélatrice du manque de solidarité de l'Euroland, les plus vertueux rechignant de porter secours aux *« mauvais élèves »* ayant laissé filer leur dette.

Contrairement à la CECA, la monnaie unique ne fut pas pour l'Europe un projet structurant. Elle fut en revanche révélatrice d'un modèle sans *leadership*, d'une structure technocratique produisant une batterie de normes inutiles, d'un Parlement sans réel pouvoir agissant dans « *l'occupationnel* » et d'un Conseil renvoyant l'image d'une « *somme d'égoïsmes nationaux* »[146].

Au sein de cette nouvelle logique de blocs, l'Europe n'a plus, comme par le passé, les moyens de peser sur l'organisation du monde. En 1990, le PIB cumulé de l'Allemagne et de la France comptait pour 13,5% de la richesse mondiale contre seulement 1% pour la Chine. Les courbes se sont croisées en 2010. Aujourd'hui la Chine compte pour 17% du PIB mondial, la France et l'Allemagne pour 7%. Ravagée par la crise des *subprimes* et des dettes souveraines, l'Union Européenne dans sa mouture actuelle, s'est avérée incapable de répondre aux grands enjeux économiques (mondialisation), sécuritaires (montée de l'intégrisme islamique, immigration) et environnementaux (transition énergétique) du XXIe siècle.

Exaspérés par une « *technocratie bruxelloise* » stérile et sans légitimité démocratique, inquiets pour leur avenir dans un monde en pleine mutation, les Européens qui à une écrasante majorité soutenaient l'idée européenne plébiscitent de plus en plus un nationalisme trumpien teinté de climato-scepticisme. Ce n'est donc pas surprenant si, après la Hongrie, la Pologne, la Tchéquie et la Slovaquie, la Belgique, les Pays-Bas et surtout l'Italie ont plébiscité des partis nationalistes identitaires.

« On n'a pas de pétrole mais on a des idées » avait été le slogan lancé par les pouvoirs publics en 1973 pour marquer les esprits quant à notre dépendance pétrolière après le premier choc pétrolier. 50 ans plus tard la situation a largement empiré. Les fossiles représentent toujours 73% de la consommation énergétique d'une Europe dépendante à 96% de ses importations pétrolières, à 91% de ses importations gazières et à 36% de ses importations charbonnières. L'Europe ne produit pas d'uranium pour alimenter ses réacteurs nucléaires ni de métaux rares pour construire ses éoliennes, ses panneaux solaires et ses batteries.

Souvent présenté comme une fantastique chance d'intégration, l'arbre communautaire cache une forêt énergétiquement très divisée[147]. La désunion énergétique de l'Europe est l'égal de sa désunion politique : sous prétexte d'héritages séculaires, chaque État membre poursuit son propre agenda sans réelle volonté de consolider une politique énergétique commune sinon à travers d'irréalistes agendas inversés comme le sinistre *Green Deal* ou l'*Energiewende* Allemand[148]. En voulant conjointement sortir du nucléaire pour des raisons purement idéologiques, l'Allemagne s'est stupidement jetée dans les bras du gaz russe sans en mesurer toutes les conséquences économiques et géostratégiques.

Alors que depuis 1990 les émissions territoriales européennes ont été réduites de 35%, sur la même période, les États-Unis les ont baissées de seulement 9% tandis que la Chine et l'Inde les ont accrues de 500%. La grenouille européenne veut se faire plus grosse que le bœuf chinois aurait raillé Jean de la Fontaine. On sait ce qu'il en advint : *« La chétive pécore s'enfla si bien qu'elle creva »*.

2.3.4. Conclusion

Les guerres, catastrophes économiques ou autres pandémies n'ont été que les catalyseurs de ce qui était mourant et les germes de ce qui était dormant. À l'aube de la troisième décennie du XXIème siècle, la pandémie du COVID-19 et le conflit russo-ukrainien ont libéré ces forces maintenues depuis

146 J. Arthuis (2016), Discours personnel. Club Perspectives et Réalités – L'Ile aux Moines 27 août 2016.

147 https://www.cairn.info/revue-herodote-2014-4-page-58.htm

148 Voir Chapitre 4, Paragraphe 4.3.3.

la chute du Mur de Berlin sous le seuil de dangerosité. L'illusion d'un monde post-soviétique définitivement convaincu par les valeurs occidentales n'était qu'une chimère temporaire. Si le capitalisme a vaincu le marxisme, la démocratie libérale n'est pas pour autant devenue un modèle universel[149]. La Russie, l'Inde, la Chine et les autres pays émergents n'ont pratiquement aucune valeur en commun avec l'Occident. Leur principal dessein est de créer un modèle de développement alternatif aux démocraties occidentales. Face à la puissance économique et démographique des *« non alignés »* et la volonté d'isolationnisme des États-Unis, l'Europe s'arcboutant sur ses valeurs morales *« non négociables »* apparaît comme un géant aux pieds d'argile[150].

Ce qui s'applique en politique et en économie n'échappe pas à l'énergie. Déjà complexe dans un monde multilatéraliste, l'équation climato-énergétique est devenue pratiquement insoluble dans cette nouvelle logique de blocs.

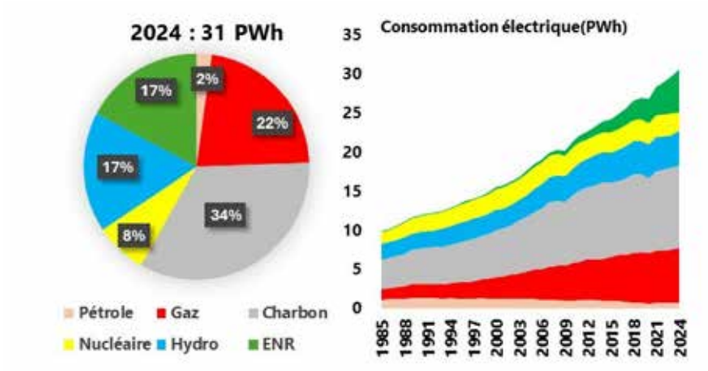
2.4. La très lente électrification des usages

Si le charbon fut l'énergie du XIXème siècle et le pétrole celle du XXème siècle, l'électricité est censée porter le XXIème siècle. La transition énergétique n'est pas un simple problème de décarbonation du mix énergétique. C'est aussi et surtout un déplacement des principaux usages thermiques (voiture diésel et essence, chaudières fioul et gaz, sidérurgie au charbon, cimenterie et verrerie au gaz) vers l'électricité décarbonée et ses dérivés (véhicules électriques, pompes à chaleur, sidérurgie à l'hydrogène et à arc électrique).

2.4.1. La progression de l'électrification mondiale

Aussi, pour comparer les différents usages, préfère-t-on parler **d'énergie finale** plutôt que d'**énergie primaire**. Rappelons que l'énergie finale est celle directement utilisée par l'équipement considéré. Alors que dans le cas d'un équipement thermique l'énergie primaire (pétrole, gaz, charbon) est directement utilisée, pour un équipement électrique, l'électricité devient le vecteur énergétique. L'énergie finale est donc obtenue en retranchant à l'énergie primaire la perte correspondant à la génération électrique. Cette perte qui dépend du rendement de la centrale est variable suivant la source électrique. Pour l'électricité thermique fabriquée à base de charbon, de gaz[151], de pétrole ou de nucléaire, le rendement moyen est de 38%. Pour l'hydroélectricité, il est proche de 100% (pas de pertes thermiques). Pour le solaire et l'éolien, il est sans importance dans la mesure où la source primaire (vent, soleil) est gratuite. Ainsi, en 2024, l'énergie finale consommée dans le monde par les différents usages était de 141 PWh. Sur les 175 PWh d'énergie primaire de la **Figure 10**, 34 PWh ont donc été perdus dans la génération électrique.

FIGURE 25
GAUCHE - **Composition du mix électrique mondial 2023**
DROITE - **Historique du mix électrique de puis 1985**



Source des données : Energy Institute, IEA

149 https://shs.cairn.info/revue-internationale-et-strategique-2017-2-page-51?lang=fr

150 https://reseauinternational.net/la-guerre-en-ukraine-et-la-nouvelle-logique-des-blocs/

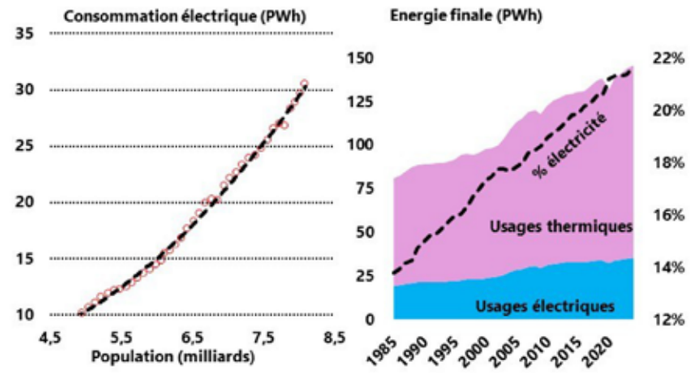
151 Pour les cycles combinés gaz vapeur, elle peut atteindre 60% mais ce genre de turbines ne sont pas encore très courantes.

Sur les 31 PWh d'électricité consommés dans le monde en 2024, 58% provenaient des fossiles (dont 34% du charbon et 22% du gaz naturel), 17% des énergies renouvelables intermittentes (solaire + éolien), 17% de l'hydroélectricité et 8% du nucléaire (**Figure 25 - gauche**).

Comme pour l'énergie primaire, l'historique du mix électrique (**Figure 25 - droite**) s'est construit à partir d'un empilement et non d'une transition. Alors que la part du nucléaire est restée quasi stable au cours des 4 dernières décennies, en revanche, les parts du gaz et surtout du charbon ont fortement augmenté. Les énergies renouvelables intermittentes font office de dernière *« couche »*. Si leur croissance au cours des 15 dernières années peut paraître spectaculaire (de 4% en 2010 à 17% en 2024), leur place dans le mix énergétique mondial reste modeste.

Bien que la consommation mondiale d'électricité ait triplé au cours des 40 dernières années (elle est passée de 10 PWh en 1985 à 31 PWh en 2024), cette augmentation (**Figure 26 – gauche**) est davantage l'image de la croissance démographique que celle de l'électrification des usages. Ces derniers restent aujourd'hui largement dominés par les équipements thermiques (à base d'énergies fossiles) tandis que la transition vers l'électricité s'avère extrêmement lente : depuis 1985, la part de l'électricité dans l'énergie finale mondiale est passée de 15% à seulement 21% (**Figure 26 – droite**)[152].

FIGURE 26
GAUCHE - **Évolution consommation électrique vs démographie**
DROITE - **Répartition usages thermiques et électriques**



Source des données : Energy Institute, IEA & ONU

2.4.2. Europe et France

Dans les pays européens, la consommation d'électricité a baissé de 7% depuis 2015. Le constat est sans appel : l'électrification des usages se fait à un rythme homéopathique et ne laisse que très peu d'espoir d'atteindre 50% d'électrification mondiale à l'horizon 2050. À ce retard, viennent se greffer d'autres causes : efficacité énergétique des équipements comme les LEDs ou les pompes à chaleur, sobriété énergétique des consommateurs confrontés à des prix de l'électricité de plus en plus élevés mais aussi baisse significative de l'activité industrielle.

En France (**Figure 27 – gauche**), si la consommation d'électricité s'est accrue de 10% entre 2000 et 2015, depuis 2016, elle a baissé de 7%. Une baisse qui s'est surtout concentrée dans l'industrie contrairement au bâti où elle a continué de croître puis de stagner[153] (**Figure 27 – droite**).

Compte tenu de la lente électrification des usages et des gains d'efficacité énergétique encore possibles, la reprise des demandes électriques européenne et française au cours des prochaines années est loin d'être évidente. Selon Stéphane Michel, patron gaz électricité de TotalEnergies[154], *« la transition des usages dans les transports, l'industrie et le bâti est trop lente pour voir la consommation d'électricité repartir au cours des dix prochaines années. La relance ne peut éventuellement venir d'une réindustrialisation qui se fait attendre mais surtout de l'IA et des data centers gourmands en électricité »*.

Si cette demande atone d'électricité se poursuit, se posera alors la question cruciale quant à la nécessité de poursuivre à un rythme effréné la mise en œuvre d'énergies renouvelables planifiée dans la plupart des schémas énergétiques (dont la PPE3 – voir paragraphe 4.4.4). Face à une consommation en berne, la France a aujourd'hui (prenant en compte les

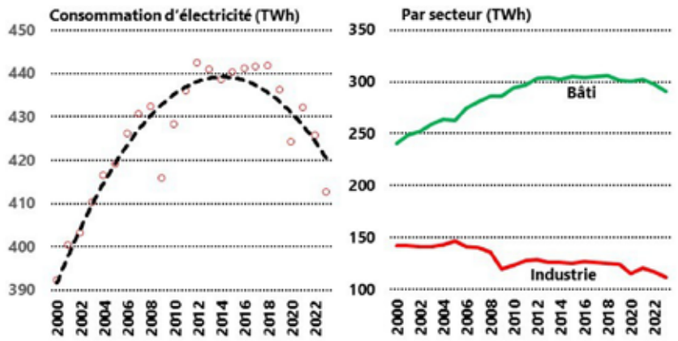
152 En France, elle est de l'ordre de 28%.

153 La consommation d'électricité dans les transports reste marginale inférieure à 10 TWh par an.

154 Stéphane Michel. Audition LR du 9 mars 2026.

projets EnR validés et en cours de construction) la capacité de produire 600 TWh d'électricité, une production qui devrait être largement suffisante à l'horizon 2035 surtout si la consommation d'électricité ne repart pas.

FIGURE 27
GAUCHE - **Consommation d'électricité finale[155] en France**
DROITE - **Production d'électricité en France par secteur**



Source des données : statistiques Développement Durable[156]

Les causes de la lente électrification des usages est à la fois économique et pratique. Nous y reviendrons en détails dans le Chapitre 4.

2.5. Le mythe du 100% renouvelable

Un mix électrique composé majoritairement (100% pour les plus radicaux !) d'énergies renouvelables reste le graal de nombreux écologistes mais aussi la cible de l'UE. Proposé par l'ADEME dès les années 2015[157] puis repris par RTE dans certains de ses scénarios, ce schéma est toujours largement encouragé par l'exécutif[158]. Sans aller jusqu'aux 100%, l'Agence internationale de l'énergie[159] et le très respecté consultant norvégien Rystad[160] continuent de promouvoir un *« net zéro carbone 2050 »* reposant sur un mix électrique composé de 85% renouvelables. Ce projet est-il pour autant techniquement réaliste ?

En première lecture, les indicateurs économiques apparaissent satisfaisants. En 15 ans, les coûts techniques moyens des EnR sont passés de 9 400 $/kW à 2 400 $/kW tandis que le LCOE[161] (de l'ordre de 84 $/MWh en 2023) a fortement baissé. Selon leurs protagonistes[162,163], non contents de satisfaire le défi climatique, les EnR seraient devenus économiquement plus compétitifs que le nucléaire de 3ème génération (6600 $/kW en Europe en 2022, LCOE supérieur à 100 $/MWh[164]) et le gaz à cycles combinés (LCOE entre 100 $ et 150 $/MWh suivant les prix du gaz).

Ces chiffres traduisent-ils pour autant une réalité globale ? Pour l'appréhender, il est nécessaire de revenir sur les services rendus par les différentes sources d'électricité. Et sur ce point, les renouvelables présentent de nombreuses externalités négatives systématiquement occultées.

155 Déduction faite des pertes en ligne.

156 https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-energie/livre

157 https://www.connaissancedesenergies.org/100-delectricite-renouvelable-un-oeil-sur-letude-de-lademe-241104

158 https://www.bing.com/search?q=100%25%20renouvelables%20Elisabeth%20Borne&qs=n&form=QBRE&sp=-1&lq=0&pq=100%25%20renouvelables%20elisabeth%20borne&sc=12-34&sk=&cvid=610FB6F8E06C4C33A18F57AE1702E4BC&ghsh=0&ghacc=0&ghpl=

159 https://iea.blob.core.windows.net/assets/86ede39e-4436-42d7-ba2a-edf61467e070/WorldEnergyOutlook2023.pdf

160 https://sf-asset-manager.s3.amazonaws.com/97637/888/6125.pdf

161 Le *Levelised Cost Of Electricity* est le prix HT du MWh. Il a été calculé sur 20 ans en considérant des investissements (CAPEX) incluant les réseaux, un facteur de charge moyen de 20% et des frais de fonctionnement moyens (OPEX) de 15 €/MWh.

162 https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/couts-energies-renouvelables-et-recuperation-donnees-2019-010895.pdf

163 Ces coûts sont largement sous-estimés car ils n'incluent ni la très coûteuse liaison des renouvelables au réseau, ni la source alternative à développer (gaz ou nucléaire) pour pallier les intermittences.

164 https://iea.blob.core.windows.net/assets/86ede39e-4436-42d7-ba2a-edf61467e070/WorldEnergyOutlook2023.pdf

2.5.1. Dilution et discontinuités

Parmi les différentes formes d'énergies disponibles sur Terre, la nature en a concentré certaines (uranium, énergies fossiles, biomasse) et dilué d'autres. Bien que gigantesque[165], l'énergie solaire (et l'énergie éolienne qui en découle[166]) est diluée de façon très hétérogène à la surface du globe. De surcroît, le vent ne soufflant pas de façon homogène toute l'année et le soleil ne brillant qu'une partie de la journée, il s'agit d'une dilution discontinue.

Dilution et discontinuité ont évidemment un impact majeur sur la performance : un mètre carré de panneau photovoltaïque ne produira annuellement que 270 kWh d'électricité[167]. Aussi, satisfaire les besoins énergétiques actuels de la planète par la seule énergie solaire réclamerait de couvrir 630 000 km² de panneaux soit davantage que la surface de l'Hexagone. Dilution et discontinuité se traduisent donc par un effet d'échelle démesuré particulièrement visible quand on s'intéresse aux quantités de matériaux de base utilisés. Ainsi, par MWh produit, l'éolien terrestre réclamera 13 fois plus de béton et 60 fois plus d'acier que le nucléaire de seconde génération et une éolienne off-shore de 8 MW un tonnage d'acier 50 fois supérieur à l'EPR de Flamanville. Quant aux futures éoliennes flottantes (>10 MW), ce seront des monstres de plusieurs milliers de tonnes d'acier utilisant les techniques des plateformes pétrolières. La quantité de matériaux que réclamerait un mix 100% renouvelable serait hallucinante.

Dilution et discontinuité se quantifient à l'aide du « facteur de charge ». Il est égal au rapport entre l'électricité réellement produite par une installation donnée et celle qui aurait été produite si cette installation avait fonctionné sans discontinuer[168]. Ainsi, une installation de 1 MW possédant un facteur de charge de 100% produirait sur une année[169] 8760 MWh d'électricité.

Prenant en compte des périodes de maintenance programmées (entretien) ou non programmées (pannes), les sources d'électricité thermique (nucléaire, gaz, charbon) peuvent aisément atteindre des facteurs de charge avoisinant les 90%. En France le facteur de charge du solaire photovoltaïque est en moyenne de 14% et celui de l'éolien terrestre de 25%. Dans certaines contrées comme la Manche ou la mer du Nord, l'éolien marin peut atteindre 40% voire davantage. Les facteurs de charge reflètent *grosso modo* les durées annuelles d'ensoleillement et de vent qui, en France, sont respectivement de 1200 heures et de 2000 heures. Le facteur de charge mondial solaire + éolien réunis est de l'ordre de 20%.

Autant le taux de charge des sources thermiques peut progresser en améliorant la fiabilité des équipements ou en optimisant les périodes de maintenance, autant les taux de charges des renouvelables sont des constantes naturelles indépendantes du progrès technologique. La seule façon d'augmenter le taux de charge mondial des renouvelables est de développer davantage d'éolien marin (puisque son taux de charge est bien supérieur) aux dépens du photovoltaïque et de l'éolien terrestre.

Outre la concentration et la continuité, le transport et le stockage sont d'autres propriétés essentielles des énergies. Or, contrairement à la matière, l'énergie ne se stocke pas et subit de fortes pertes quand on la transporte sur de longues distances. Aussi faut-il différencier les *« énergies de stock »* (uranium, pétrole, gaz, charbon, bois) transportables et stockables sous forme matérielle, des *« énergies de flux »* (chaleur, électricité) non stockables et difficilement transportables. L'hydroélectricité peut être considérée comme une source hybride puisque stockable mais non transportable.

2.5.2. Intermittences

Non contentes d'être discontinues, les énergies de flux sont aussi spatialement et temporellement intermittentes dans le sens où les durées d'ensoleillement et de vent ne sont pas reproductibles d'un endroit à l'autre et d'une année sur l'autre.

La demande d'électricité est à la fois spatiale (zones fortement urbanisées ou industrialisées) et temporelle (forte le jour, faible la nuit ; beaucoup plus forte en hiver qu'en été). Aussi une société développée réclame une disponibilité permanente *« où je veux »*, *« quand je veux »* et *« combien je veux »*. Produisant des MWh dilués, discontinus et intermittents, non stockables et difficilement transportables, les énergies renouvelables ne cochent aucune de ces trois cases. Pour le solaire, l'offre est même en opposition de phase : abondance de soleil l'été quand la demande est faible et déficit l'hiver quand la demande est forte. De même une journée hivernale anticyclonique se caractérise par un froid polaire et une absence totale de vent : aux heures de pointes du matin et du soir alors que la demande est forte, l'éolien et le solaire sont malheureusement… aux abonnés absents.

2.5.3. Éolien marin : marché juteux et bombe à retardement

Dans son discours fondateur de Belfort, le Président de la République avait à l'horizon 2050 annoncé un objectif de 45 GW d'éolien marin. Si on prend comme base le parc de Saint-Nazaire

165 La quantité d'énergie solaire reçue par la Terre en 2 heures est équivalente à la consommation mondiale annuelle.

166 Le vent a pour origine les différences de températures (et donc de pression) entre les pôles et l'équateur ainsi que la rotation de la terre.

167 https://mypower.engie.fr/conseils/panneaux-solaires/caracteristiques-panneaux-solaires/quelle-est-la-production-d-un-panneau-solaire-en-kwh-pour-1-m2.html

168 https://www.connaissancedesenergies.org/qu-est-ce-que-le-facteur-de-charge-d-une-unite-de-production-electrique-120305

169 Rappelons qu'une année contient 8760 heures.

(80 éoliennes pour une puissance totale de 480 MW[170]), 45 GW suppose de construire en 25 ans... 90 parcs équivalents soit 3,5 par an. Pour mémoire les « têtes de séries » ont réclamé près de quinze ans pour voir le jour (le premier appel d'offres date de 2011 !). Quand on sait que le plateau continental Atlantique ne peut accueillir que 15 GW d'éolien posé, le projet repose donc implicitement sur 30 GW d'éolien flottant fondé sur des technologies immatures aux coûts très élevés.

FIGURE 28
GAUCHE - **Parc éolien de Saint-Nazaire**
DROITE - **Données de base des six premiers parcs éoliens *offshore***



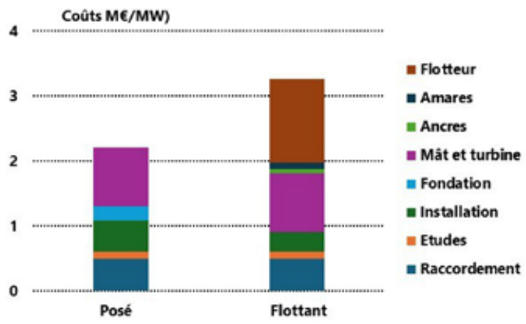
Facteur charge	40	%
Puissance	2,92	GW
CAPEX (82%)	12	G€
OPEX (18%)	2,64	G€
Inflation	1	%
Production	204	TWh
Taux actualisation	4	%
Durée	20	ans
LCOE moyen	99	€/MWh
Tarif achat moyen	175	€/MWh
Prix marché 2024	58	€/MWh
Subvention sur 20 ans	24	G€

Source des données : CRE

Les données chiffrées des six premiers parcs posés (**Figure 28 – droite**) conduisent à un coût global actualisé (CAPEX + OPEX + raccordement) de 5 milliards d'euros par GW soit un LCOE de l'ordre de 100 €/MWh sur une durée de 20 ans. Le prix de rachat moyen initial 2018[171] déjà (140 €/MWh) a été porté à 175 €/MWh fin 2022[172] en invoquant l'inflation et le coût des matières premières. Si on se réfère au prix moyen de l'électricité 2024 (58 €/MWh), en signant ce contrat, l'État français s'est implicitement engagé à compenser les producteurs à hauteur de... 24 milliards d'euros sur les 20 prochaines années.

Des subventions publiques beaucoup trop généreuses ont donc transformé une activité non profitable (le LCOE de l'éolien marin reste bien supérieur au marché) en business plus que juteux. L'aberration atteint son paroxysme : limiter la facture publique réclame soit que les éoliennes produisent le moins possible ou que les prix de l'électricité flambent au détriment du consommateur ! Nous sommes au cœur du réacteur idéologique français : subventionner pour la bonne cause morale des projets non rentables profitant à quelques élites prédatrices aux dépens des consommateurs et des entreprises. À titre de comparaison, les 15 milliards d'euros investis dans ces six parcs aurait permis de construire un EPR de 1,5 GW qui sur 50 ans aurait produit 525 TWh avec un LCOE de l'ordre de 110 €.

FIGURE 29
Coûts prospectifs de l'éolien marin



Source des données : Ministère de la Transition écologique

170 https://parc-eolien-en-mer-de-saint-nazaire.fr/le-parc-eolien-en-mer/presentation-projet/

171 https://www.eoliennesenmer.fr/sites/eoliennesenmer/files/fichiers/2021/09/2021-09_Eolien_mer_Sud_Atlantique_DMO_Fiche13.pdf

172 https://participer-la-mer-en-debat.cndp.fr/project/test/collect/proposez-vos-projets/proposals/tarifs-actualises-des-8-sites-eolien-en-mer

Conscients de cette situation absurde, les pouvoirs publics ont défini à partir de 2018 une nouvelle stratégie s'appuyant principalement sur une baisse prospective des coûts[173]. Bien que de nombreux facteurs techniques (augmentation de la puissance des éoliennes), organisationnels (infrastructures portuaires, mutualisation des moyens) et juridiques (réduction de la durée des recours) plaidaient jusqu'en 2022 en faveur de la réduction des coûts, des éléments économiques majeurs (hausse des taux d'intérêt, des prix de l'énergie et des matières premières) sont malheureusement venus contrecarrer la spirale positive. On peut donc émettre certains doutes quant aux coûts (**Figure 29**) envisagés par les pouvoirs publics pour le nouvel éolien posé (2,6 M€/MW, LCOE = 48 €/MWh) et flottant (3,9 M€/MW, LCOE = 78 €/MWh). Des prix nettement inférieurs à ceux envisagés par l'AIE[174] (3,5 M€/MW pour le posé en 2022).

Plus surprenant encore, les nouveaux projets posés de Dunkerque[175] et de Centre Manche 1[176] ont été attribués à un tarif d'achat de 45 €/MWh. Un prix cette fois nettement inférieur au marché qui ne laisseront aucune marge bénéficiaire à l'opérateur. À ceci près que ces projets ont été attribués à EDF, entreprise au capital... 100% public. En d'autres termes, après avoir trop généreusement distribué les subventions sur les six premiers projets à des sociétés privées, l'État oblige dorénavant sa compagnie publique à vendre à perte. Une stratégie suicidaire dont les *« dindons de la farce »* seront toujours les mêmes : le consommateur payant son électricité à prix fort et le contribuable obligé de financer les pertes d'EDF.

2.5.4. Stockage et surdimensionnement

Pour pallier les multiples faiblesses des EnR, les promoteurs du 100% renouvelable comptent sur le *« stockage de l'électricité »*. Stockée puis restituée à la demande, l'électricité intermittente deviendrait alors pilotable comme le gaz ou le nucléaire.

Envisagé pour stocker une partie de l'électricité excédentaire produite par le solaire et l'éolien, l'hydrogène vert pourrait trouver sa place dans l'industrie voire dans la mobilité longue distance forte puissance. Cependant, compte tenu de son bilan énergétique désastreux et de son prix exorbitant, son utilisation pour pallier les intermittences des EnR a peu de chances de devenir économique à moyen terme.

En dehors du pompage-turbinage (aussi appelé STEP[177] – puissance de 5 GW en France) intimement lié aux capacités hydroélectriques et dont les perspectives d'extension en Europe sont malheureusement très limitées, la technologie de stockage la plus prometteuse est la batterie ion-lithium stationnaire[178]. Pourrait-elle rendre les renouvelables pilotables et le cas échéant transformer la chimère du 100% renouvelable en réalité ?

Les batteries permettent un stockage journalier voire hebdomadaire mais pas saisonnier. Malgré un taux de décharge naturel faible, une batterie stationnaire ne pourra stocker des MWh solaires estivaux pour les restituer durant les mois d'hiver quand la demande électrique est maximale. Soumises aux aléas de la production des EnR, elles ne garantissent en rien des périodes de charge et de décharge en totale adéquation avec la demande électrique. Par ailleurs réclamant toujours plus de cobalt, de graphite et de lithium, leur fabrication sera la source de problèmes géopolitiques. Enfin, les batteries n'échappent pas à l'effet d'échelle. Ainsi, les nouvelles batteries géantes (**Figure 30 – haut**) du type de celle mise en service en 2017 près de Jamestown en Australie[179] et près de San Diego aux États-Unis[180] en 2020 fourniront au mieux 0,22 TWh d'électricité sur l'année.

173 https://eolbretsud.debatpublic.fr/wp-content/uploads/enjeux-cout.pdf

174 https://iea.blob.core.windows.net/assets/86ede39e-4436-42d7-ba2a-edf61467e070/WorldEnergyOutlook2023.pdf

175 https://parc-eolien-en-mer-de-dunkerque.fr/

176 https://parc-eolien-en-mer-manche-normandie.fr/

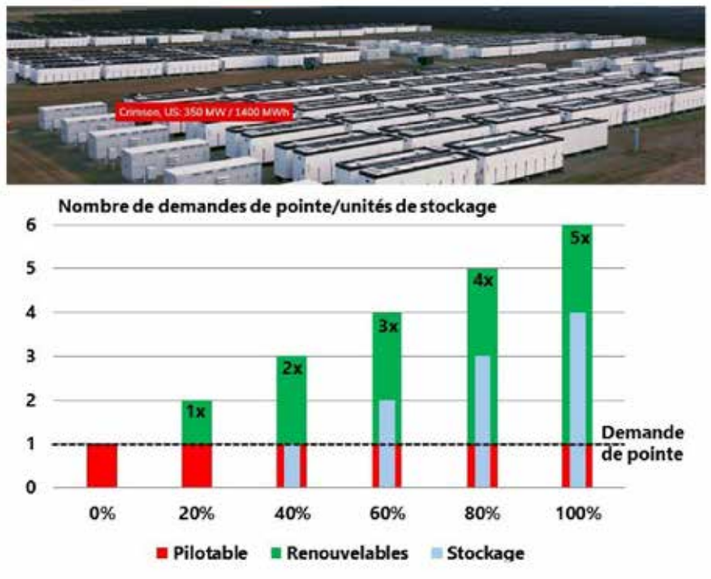
177 https://www.contrepoints.org/2020/09/03/379175-la-step-un-tresor-energetique-a-redecouvrir-en-france

178 https://www.sia-partners.com/system/files/document_download/file/2024-06/Sia%20Partners%20-%20Etude%20sur%20les%20batteries%20stationnaires_0.pdf

179 https://www.connaissancedesenergies.org/la-batterie-geante-de-tesla-mise-en-service-dans-le-sud-de-laustralie-241104

180 https://www.connaissancedesenergies.org/des-batteries-geantes-sous-le-soleil-de-californie-241104

FIGURE 30
HAUT - **Système géant de stockage (Crimson Californie)**
BAS - **Surdimensionnement de la capacité EnR et batteries**



Source des données : Wartsila[181]

Les périodes potentielles de stockage se lisant en filigrane des périodes d'intermittence et de production des renouvelables (seules les productions intermittentes excédentaires et non consommées seront stockées), disposer d'électricité 100% du temps requiert de surdimensionner à la fois les capacités de renouvelables et de stockage tout en conservant un *back up* 100% pilotable et flexible (composé pour l'essentiel d'hydroélectricité et de gaz) en cas de pointe de demande exceptionnelle ou d'indisponibilité du système. Ce surdimensionnement (appelé *« méthode des multiplicateurs de pointe »*) suit une règle du pouce assez simple[182]. Elle consiste à incrémenter la capacité renouvelable d'une demande de pointe supplémentaire par tranche de 20% supplémentaire. Ainsi pour un mix électrique contenant 20% de renouvelables, il faudra prévoir une capacité EnR égale à une fois la demande pointe, pour 40% deux fois, pour 60% trois fois, pour 80% quatre fois et enfin pour un 100% EnR cinq fois la demande de pointe (**Figure 30 – bas**).

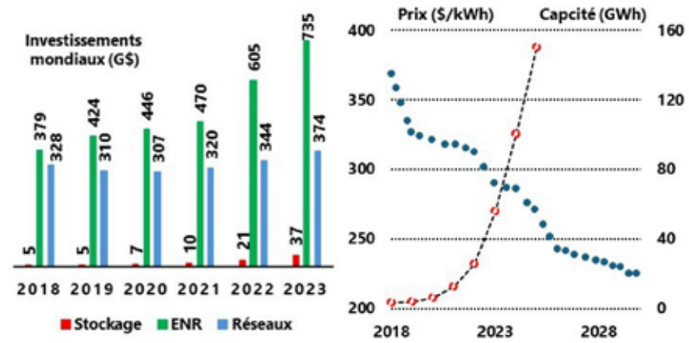
Le stockage répond à une logique un peu différente. Il se dimensionne en **unités d'autonomie** (nombre d'heures durant lesquelles la batterie alimente le réseau pleine puissance pour pallier les intermittences et satisfaire la consommation). La valeur de l'unité qui se déduit de l'expérience varie fortement suivant l'endroit. Elle est comprise entre 10 heures (facteur de charge élevé) et 20 heures (facteur de charge faible) de consommation journalière.

Si un mix électrique contenant jusqu'à 30% de renouvelables reste à peu près gérable sans stockage, en revanche à partir 40%, il sera nécessaire de rajouter une unité d'autonomie par tranche de 20% d'EnR supplémentaires. Ainsi 60% d'EnR demanderont deux unités, 80% trois et 100% EnR quatre (**Figure 30 – bas**).

181 https://www.wartsila.com/docs/default-source/energy-docs/technology-products/white-papers/wartsila-bwp-the-path-towards-a-100-renewable-energy-future.pdf?sfvrsn=e-04d0b44_12

182 https://static1.squarespace.com/static/585c3439be65942f022bbf9b/t/5f96dc32289db279491b5687/1603722339961/Rethinking+Energy+2020-2030.pdf

FIGURE 31
GAUCHE - **Investissements mondiaux EnR, réseaux et batteries**
DROITE - **Coûts et capacité batteries : évolution historique**



Sources : IEA, Energy Institute & Resource[183]

Même si la capacité de stockage installée s'est accrue de façon spectaculaire au cours des dernières années (Chine, US et dans une moindre mesure Europe – **Figure 31 – droite**), les investissements (37 G$ en 2023) correspondants restent infimes (**Figure 31 – gauche**) par rapport à ceux affectés en 2023 aux EnR (735 G$) et aux réseaux (374 G$). Ce sous-investissement est principalement lié au coût des batteries. Bien que suivant une courbe d'apprentissage décroissante, il reste aujourd'hui encore trop élevé (**Figure 31 – droite**).

Nombre d'équipements, empreinte au sol, quantité de métaux rares, coût des batteries, le surdimensionnement inhérent au 100% renouvelable apparaît d'emblée comme une falaise énergétique très complexe à escalader. Quel en est le véritable prix ?

2.5.5. Le vrai prix du 100% renouvelable

Ignorant les nombreuses externalités négatives des EnR[184,185], le LCOE (CAPEX + OPEX divisé par la production sur 25 ans) généralement utilisé dans les calculs économiques ne rend pas du tout compte du prix réel des EnR. Le LCOE ignore notamment le surdimensionnement, le *back up* pilotable ainsi que le stockage. Principalement financée par des fonds publics, cette stratégie aveugle a conduit les États européens à engloutir des centaines de milliards d'euros pour compenser les fameux tarifs d'achat. Ainsi, durant les deux mois de confinement de 2020 quand les prix de l'électricité étaient au plus bas, EDF (c'est-à-dire l'État qui en est propriétaire à 100%) a déboursé 4 milliards d'euros pour compenser les producteurs d'EnR. L'argent du contribuable s'est ainsi retrouvé dans la poche de groupes internationaux comme IKEA possédant en France plus d'éoliennes... que de magasins de meubles[186]. En 2025 la France a consommé 450 TWh d'électricité dont 70 TWh de solaire et d'éolien (15% de la consommation). Comment et à quel coût pourrait-on produire ces 450 TWh avec 100% d'énergies renouvelables ?

Depuis 2012, les pics de consommation journaliers (**Figure 32 – gauche**) oscillent de façon régulière entre 45 GW l'été et 80 à 90 GW l'hiver (pic historique à 102 GW observé le 8 février 2012 par suite d'une vague de froid exceptionnelle[187]). En moyenne ce pic journalier est égal à 60 GW. La demande de pointe pour calculer la puissance renouvelable à mettre en œuvre ne peut être ni cette moyenne (cette valeur est dépassée 147 jours par an) ni la valeur historique proche de 100 MW. Au regard de la **Figure 33 – gauche**, nous avons choisi une valeur de 80 MW (demande de pointe excédant en moyenne cette valeur durant 24 jours par an). Pour le stockage, la faible valeur du facteur de charge solaire en France (15%) conduit à choisir une unité d'autonomie de 18 heures, soit 0,9 TWh en lissage annuel actuel.

183 https://www.esource.com/white-paper/437221l3ux/250-kwh-battery-price-will-herald-terawatt-hour-age

184 https://neon.energy/Hirth-2013-Market-Value-Renewables-Solar-Wind-Power-Variability-Price.pdf

185 https://theconversation.com/debat-pour-une-juste-estimation-du-cout-du-tout-renouvelable-114723

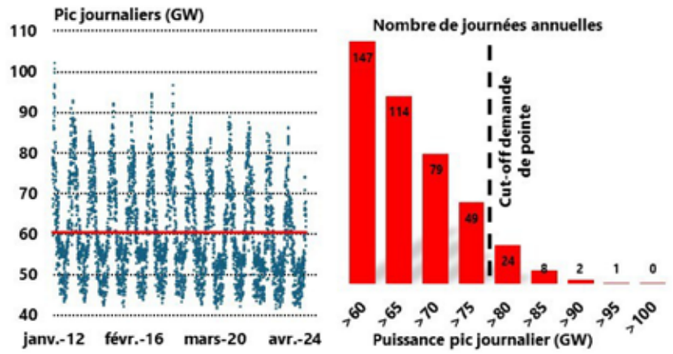
186 https://www.actu-environnement.com/ae/news/ikea-parcs-eoliens-france-28199.php4

187 https://meteofrance.com/magazine/meteo-histoire/les-grands-evenements/fevrier-2012-une-vague-de-froid-exceptionnelle-en-france

FIGURE 32

GAUCHE - **Historique des pics journaliers depuis 2012**

DROITE - **Nombre de journées suivant le pic de puissance journalier**



Source des données : ODRE[188]

Considérant les coûts actuels (1,75 M€/MW pour l'éolien, 0,99 M€/MW pour le solaire, 250 €/kWh pour les batteries et 1 M€/MW pour le gaz cycles combinés), la méthode des multiplicateurs de pointes conduit à des LCOE (hors coûts de raccordement avec un taux d'actualisation de 4%) compris entre 120 €/MWh et 177 €/MWh selon le pourcentage d'EnR dans le mix, des valeurs bien supérieures au LCOE avancé aujourd'hui de l'ordre de 60 €/MWh (**Figure 33 – droite**). Et pour cause ! Les 15% de production renouvelable 2023 sont *« abrités »* bien au chaud sans aucun surdimensionnement derrière le paravent du parc pilotable existant (nucléaire/hydro/gaz) grâce à des règles prioritaires dévoyées en leur faveur et masquant leurs coûts réels.

La méthode des multiplicateurs de pointe conduirait pour le 100% renouvelable à une facture de 1 550 G€ (dont 550 G€ pour les EnR et 900 G€ pour le stockage) et ce hors connexion et coûts réseaux. Son surdimensionnement (5 x 80 GW = 400 GW) dégage une surproduction annuelle de 290 TWh (intégrée dans le LCOE) qui pourrait être mise à profit pour produire 5 millions de tonnes d'hydrogène vert[189]. Ces 400 GW nécessiteraient la mise en œuvre de 133 000 éoliennes terrestres de 3 MW ou de 2600 km² de panneaux solaires.

Ces 1 550 milliards d'euros permettraient alternativement de mettre en œuvre 165 GW de nucléaire[190] produisant annuellement 1 150 TWh d'énergie pilotable avec un LCOE de l'ordre de 110 €/MW. Le faible coût actuel des renouvelables n'est donc qu'un leurre occulté par les sources pilotables en place comblant en *« coûts masqués »* leurs carences abyssales.

Sans une inversion radicale de stratégie, la croissance des EnR (16% de la production mondiale d'électricité - **Figure 25**) va rapidement se retrouver bloquée face à des intermittences que le parc pilotable en place et les réseaux pourront difficilement gérer.

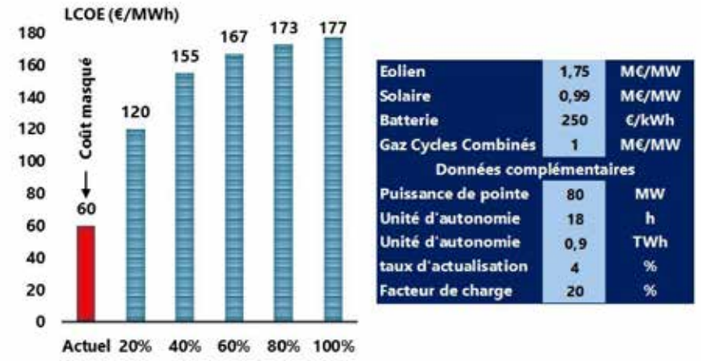
188 https://odre.opendatasoft.com/explore/dataset/pic-journalier-consommation-brute/export/?q.timerange.date=date:%5B2021-01-01+TO+2025-03-01%5D

189 Une tonne d'hydrogène vert nécessite 55,5 MWh d'électricité (rendement de 60% de l'électrolyseur).

190 15 milliards par EPR de 1,6 GW.

FIGURE 33

LCOE en fonction du pourcentage de renouvelables : coûts masqués et coûts réels hors réseaux



Source des données : ODRE[191], AIE[192] & Statista[193]

2.6. Le rejet idéologique du nucléaire

Le *« en même temps »* légendaire d'Emmanuel Macron qui rythme depuis dix ans la politique française a aussi été le creuset de sa stratégie énergétique. Après avoir déclaré début 2017[194] *« qu'il n'était pas bon d'avoir 75% de nucléaire »* et confirmé fin 2018 *« la fermeture de 14 réacteurs d'ici 2035 »*[195], le Président candidat nous expliquait le 10 février 2022 lors de son fameux discours de Belfort[196] *« qu'il fallait reprendre le fil du nucléaire civil en France »*. Plus question de fermer 14 réacteurs mais d'en construire 14 !

Il s'agit probablement là du retournement le plus spectaculaire de ses deux mandats. Et pourtant, face à ce virage à 180°, le Président n'a pas amorcé l'ombre d'un *mea culpa*[197]. Dans une société où la défiance envers le politique atteint des sommets, ce refus systématique de reconnaître ses erreurs est devenu *« un poison lent »*[198]. Pour qui veut vraiment l'entendre, le discours de Belfort est l'aveu désolant d'une faillite annoncée. Mais, ne soyons pas injuste en chargeant uniquement Emmanuel Macron. De nombreux acteurs politiques principalement de gauche ont participé à cette débâcle dont les origines profondes remontent au début des trente glorieuses.

2.6.1. Pacifisme et « antinucléarisme » vert

L'antinucléarisme des Verts remonte au début des trente glorieuses. Avant de s'intéresser à *« Dame Nature »*, les écologistes ont d'abord été pacifistes. S'opposant frontalement à la prolifération des armes nucléaires et à la guerre du Vietnam[199], leur antinucléarisme s'exprima notamment dans la lutte non-violente contre l'extension du camp militaire du Larzac. Père de l'écologie politique française et candidat à la présidentielle de 1974, René Dumont fut le prototype du pacifiste écologique.

Si EELV[200] utilise aujourd'hui de façon tactique des arguments sécuritaires (risque nucléaire, traitement des déchets) ou économiques (coût des EPR et du grand carénage), leur antinucléarisme repose toujours sur un *« chromosome »*

191 https://odre.opendatasoft.com/explore/dataset/pic-journalier-consommation-brute/export/?q.timerange.date=date:%5B2021-01-01+TO+2025-03-01%5D

192 https://iea.blob.core.windows.net/assets/86ede39e-4436-42d7-ba2a-edf61467e070/WorldEnergyOutlook2023.pdf

193 https://www.statista.com/statistics/1500493/global-cost-utility-scale-stationary-batteries-by-scenario/

194 https://www.youtube.com/watch?v=7l7TBGfWDTE

195 https://www.leparisien.fr/economie/14-reacteurs-nucleaires-seront-arretes-d-ici-2035-annonce-emmanuel-macron-27-11-2018-7954812.php

196 https://www.youtube.com/watch?v=bhzVJEVPY-Y

197 https://atlantico.fr/author/philippe-charlez-3559806

198 https://www.youtube.com/watch?v=7l7TBGfWDTE

199 https://www.nouvelobs.com/politique/20110719.OBS7300/le-pacifisme-fondement-de-l-ecologie-politique.html

200 https://energie.eelv.fr/la-transition-energetique/pourquoi/sortir-du-nucleaire-pourquoi/

pacifiste. Comme le confirmait Yannick Jadot dans son discours fondateur de Lyon du 29 janvier 2021, l'opposition des Verts au nucléaire *« n'est ni technique ni climatique, elle est politique en plus d'être morale »*. Un discours similaire émerge de l'écologiste belge Gorges Giliknet signant en 2022 dans le journal *La Meuse* un article intitulé[201] *« le nucléaire peut être utilisé comme une arme, pas le vent et le soleil »* ou de l'ancienne ministre belge de l'Energie, Christine Vanderstreaten, déclarant que *« fermer la filière nucléaire belge c'est aussi mettre fin aux armes nucléaires »*. Pour l'écologie politique, séparer nucléaires civil et militaire sonnerait comme un renoncement à son chromosome pacifiste : pour un écologiste tout réacteur nucléaire porte en lui l'odeur d'Hiroshima et de Nagasaki ! Selon l'ancien ministre de l'environnement Brice Lalonde[202] : *« Au sein du mouvement écologiste* [accepter le nucléaire] *c'est une peu comme demander à un chrétien de renier la Bible »*.

Bien au-delà du pacifisme historique des écologistes, l'antinucléarisme est devenu un élément structurant du climato-gauchisme, un véritable marqueur politique entre la gauche et la droite[203]. Trotskiste dans ses jeunes années, Jean-Luc Mélenchon comme la plupart de ses collègues socialistes et communistes a défendu l'atome bec et ongle. Mais la vague verte a eu raison de lui : le programme du NFP est aujourd'hui sans ambiguïté antinucléaire[204]. La gauche a donné aux EnR et au nucléaire une véritable signification sociétale. Décentralisées, les énergies renouvelables sont compatibles avec la vision décroissantiste des communautés vernaculaires[205]. En revanche le nucléaire est perçu comme *« une production d'électricité extrêmement centralisée, sécuritaire et non démocratique* (utilisant et diffusant) *des techniques permettant la prolifération d'armes nucléaires,* (dépendant) *d'importations d'uranium… en provenance de pays où l'exploitation se fait au détriment des populations et de l'environnement »*[206].

Face à cet obscurantisme militant, la pédagogie reste le meilleur levier[207]. Selon une enquête IPSOS[208] datant de 2017, pour 78% des Français le nucléaire a des répercussions négatives sur le climat (alors que c'est la source d'électricité la plus décarbonée !) et pour deux tiers des 18 à 21 ans ces répercussions sont majeures. L'enquête corrèle clairement hostilité et ignorance : 75% des sondés sont d'abord antinucléaires. La déduction repose donc sur une position purement idéologique déconnectée des faits réels.

2.6.2. La lâcheté récurrente des gouvernements européens

Bien que restée un nain sur le plan électoral, l'écologie politique a eu au cours des deux dernières décennies une influence titanesque sur les politiques énergétiques des pays européens. Appelés comme appoint parlementaire dans de nombreuses coalitions gouvernementales de gauche comme de droite, les écologistes ont chèrement négocié leur participation en faisant notamment de l'émergence des renouvelables et de l'arrêt du nucléaire une condition obligée à leur participation.

Ainsi, la *« coalition arc-en-ciel »* belge rassemblant libéraux, socialistes et écologistes adopta en 2002 une loi[209] interdisant la construction de nouveaux réacteurs nucléaires et limitant à un maximum de 40 ans la durée de vie des sept réacteurs du plat pays. Objectif atteint : la Belgique qui, fin 2025, avait fermé 5 de ses 7 réacteurs historiques[210] devra désormais compter soit sur le gaz, soit sur les importations des pays voisins.

En Allemagne, la *« Loi Atomique »* de 2002[211] promulguée par la coalition de Gerhard Schröder associant Sociaux-Démocrates et Verts a gravé dans le marbre la sortie du nucléaire en fixant à 32 ans la durée de fonctionnement et interdisant, comme en Belgique, toute nouvelle construction. C'est toutefois l'accident de Fukushima, qui aura raison du nucléaire allemand. En 2011, le gouvernement d'Angela Merkel programma la sortie totale pour 2022. Fin 2022 les six derniers réacteurs encore en activité étaient arrêtés.

En France, s'il n'y a jamais eu, comme en Belgique ou en Allemagne, de réelle volonté politique de sortir du nucléaire, la filière a souffert d'attaques incessantes portées par les Verts depuis la fin du siècle dernier. La croisade antinucléaire débuta en 1977 et se cristallisa dans un premier temps autour de la construction du surgénérateur Superphénix. Déjà à l'époque, les *« comités Malville »*[212] étaient constitués de milices d'extrême gauche issues de l'Organisation Communiste des Travailleurs, de la Ligue Communiste Révolutionnaire et d'ONG fondamentalistes d'extrême gauche comme Greenpeace

201 https://www.sudinfo.be/art/914444/article/2022-02-28/le-nucleaire-peut-etre-utilise-comme-une-arme-pas-le-vent-ni-le-soleil

202 https://www.goodplanet.org/fr/peut-on-etre-ecologiste-et-pro-nucleaire/

203 https://www.bvoltaire.fr/le-nucleaire-nouveau-marqueur-politique-entre-une-droite-nationaliste-et-une-gauche-wokiste/

204 Le programme - La NUPES (nupes-2022.fr)

205 Voir Paragraphe 2.2.2

206 https://energie.eelv.fr/la-transition-energetique/pourquoi/sortir-du-nucleaire-pourquoi/

207 https://www.institutsapiens.fr/observatoire/jeunesse-energie/

208 https://www.lemonde.fr/blog/huet/2018/04/11/nucleaire-et-climat-la-grande-tromperie/

209 https://journals.openedition.org/vertigo/4189

210 https://www.lalibre.be/belgique/2025/11/27/plus-que-deux-reacteurs-nucleaires-encore-en-service-en-belgique-des-le-1er-decembre

211 https://allemagne-energies.com/sortie-du-nucleaire/

212 Du nom du village le plus proche de la centrale.

ou Les Amis de la Terre. Lors de leur participation à la *« gauche plurielle »* de Lionel Jospin, les Verts représentés à l'époque par Dominique Voynet auront la peau de Superphénix. Quinze ans plus tard, l'accord électoral entre François Hollande et les Verts scellera le sort de Fessenheim et du projet ASTRID, accord qu'Emmanuel Macron mettra en œuvre.

La lâcheté des gouvernements européens a *« touché le fond »* en 2022 lors du *« combat de chiffonniers »* que se sont livrés la France et l'Allemagne concernant la taxonomie verte européenne[213, 214]. Rappelons que la taxonomie fait référence à une notion de classification largement utilisé en biologie. Le concept a été repris par l'UE pour classifier les différentes énergies par rapport à leurs émissions de gaz à effet de serre ou autres effets environnementaux nuisibles. Seules les énergies reconnues ou assimilées vertes peuvent bénéficier de subventions de l'UE.

Un kWh nucléaire émettant seulement 10 g_{CO2}, si la Commission avait suivi sa logique *« bas carbone »*, elle aurait dès le départ inscrit le nucléaire dans la taxonomie verte mais en aurait exclu le gaz. Pourtant seules les énergies renouvelables (solaire, éolien, biomasse et hydroélectrique) avaient initialement été considérées comme vertes.

Toutefois, début 2022, la Commission von der Leyen proposa de rajouter *« à titre temporaire »* le nucléaire et le gaz alors que ce dernier émet au minimum… 350 g_{CO2}/kWh. En filigrane, il s'agissait d'une mesure purement politique satisfaisant à la fois les Allemands (utilisant massivement du gaz importé de Russie) et les Français (utilisant massivement le nucléaire) et ce, indépendamment de toute considération climatique. Ce consensus totalement cynique traduisait aussi l'échec de l'UE quant à sa stratégie du tout renouvelable : en donnant au gaz et au nucléaire un statut de *« taxon vert »*, Bruxelles reconnaissait sans le dire la nécessité d'appuyer la montée en puissance des renouvelables par des sources pilotables. Mais, parallèlement elle accentuait une fracture énergétique déjà béante au sein d'une Europe à la stratégie morcelée et démontrait combien l'égoïsme national primait sur les ambitions climatiques.

Toutefois, dans les mois qui suivirent, le déclenchement du conflit russo-ukrainien mit à bas la stratégie gazière allemande. En conservant tel quel l'accord de taxonomie verte, le pays de Goethe donnait à la France un avantage compétitif certain. Aussi, œuvra-t-il pour faire capoter l'accord réaffirmant avec cynisme que *« l'énergie nucléaire n'était pas durable et ne devait donc pas faire partie de la taxonomie »*. La raison l'a quand même emporté[215]. À une large majorité, les députés européens se prononcèrent finalement en faveur de l'inclusion du nucléaire et du gaz naturel dans la taxonomie verte européenne. Au grand dam des écologistes considérant qu'il s'agissait d'*« une défaite du climat face aux lobbies gaziers et nucléaires »*. Le vote français fut cohérent avec la fracture politique du nucléaire : les députés européens des partis du NFP votèrent contre parlant d'un *« vote de la honte »* tandis que ceux issus de la Macronie et de la droite votèrent finalement pour au grand dam de leur chef de file Pascal Canfin. Architecte en chef du funeste *Green Deal*, Canfin est aussi reconnu comme un antinucléaire notoire qui au cours de ses deux mandats s'est toujours opposé à toute intégration du nucléaire dans la taxonomie verte européenne.

2.6.3. L'avenir incertain du nucléaire européen

La légèreté avec laquelle les gouvernements actuels traitent les problèmes énergétiques n'a d'égal que du sérieux avec lequel ces problèmes furent traités par nos aînés.

Faisant suite au premier choc pétrolier d'octobre 1973 et à l'accroissement exponentiel de la facture pétrolière, le Premier ministre Pierre Messmer annonçait dès novembre l'accélération du programme nucléaire français puis confirmait le 6 mars 1974 la construction de 13 centrales nucléaires de 1 GW, soit 13 GW de capacité supplémentaire. Ambitieux, le *« plan Messmer »* visait à couvrir à terme *« plus des trois quarts »* de la consommation électrique française. Visionnaire, l'exécutif actait avant l'heure que cette décision était indispensable pour assurer sur le long terme la sécurité énergétique du pays et fournir au consommateur et à l'industrie une électricité bon marché. Hormis les États-Unis, aucun pays au monde n'a jamais fourni un effort comparable. Ces 13 nouvelles centrales furent mises en service entre 1978-1982 soit moins de dix ans après la prise de décision politique[216].

La mise en œuvre du nucléaire ne fut pas que française : entre 1973 et 1995, la production d'électricité nucléaire dans le monde fut multipliée par 10 (**Figure 34 – gauche**). Cependant, depuis le début du XXIème siècle, la production nucléaire mondiale est stationnaire autour de 2 800 TWh, ce qui représente 9% de la production mondiale d'électricité.

Hormis la France, d'autres pays européens comme l'Allemagne, l'Italie et l'Espagne développèrent un parc nucléaire important dont la production globale culmina en 2004 à 930 TWh (**Figure 34 – droite**). Depuis ce pic historique, la production nucléaire européenne a baissé de 30% (650 TWh en 2024 dont 350 TWh en France). Alors que dans les pays émergents, le nucléaire est longtemps resté une source anecdotique, depuis le début du siècle, elle est en croissance exponentielle. Les courbes Europe/Émergents se sont croisées en 2018. En l'espace de 20 ans, la Chine[217] a discrètement construit le deuxième parc nucléaire mondial, derrière les États-Unis mais désormais devant la France.

213 https://atlantico.fr/article/decryptage/le-nucleaire-integrera-t-il-la-taxonomie-europeenne-en-2022-environnement-climat-energie-economie-europe-ue-philippe-charlez

214 https://atlantico.fr/article/decryptage/l-inclusion-de-gaz-fossiles-dans-la-taxonomie-verte-europeenne-un-scandale-voila-pourquoi-la-reponse-est-complexe-environnement-europe-union-europeenne-philippe-charlez

215 https://www.valeursactuelles.com/clubvaleurs/societe/__trashed-2

216 https://www.sfen.org/rgn/naissance-parc-nucleaire-francais-plan-messmer/

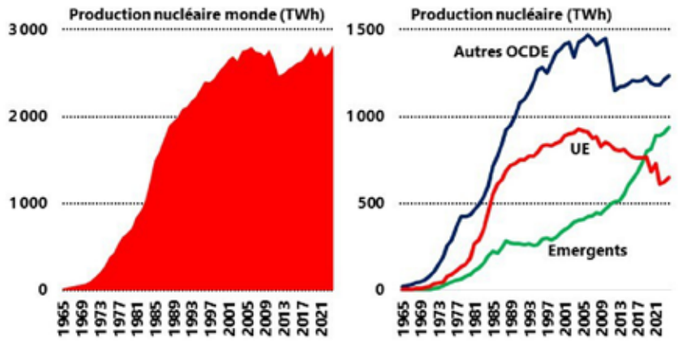
217 https://www.lefigaro.fr/societes/comment-la-chine-s-impose-comme-un-champion-mondial-du-nucleaire-20250921

FIGURE 34

Production d'électricité nucléaire depuis 1965

GAUCHE - **Monde**

DROITE - **Par région**



Source des données : Energy Institute

Grâce au nucléaire, la France avait pourtant acquis un avantage concurrentiel par rapport à ses confrères européens : une sécurité énergétique accrue doublée d'un des MWh les plus décarbonés et les moins chers au monde. Contrairement à son voisin d'outre-Rhin accumulant les mauvais choix énergétiques, l'Hexagone a continué d'assurer seul son indépendance électrique tout en exportant massivement de l'électricité vers ses voisins européens.

Hélas, après la finalisation du plan Messmer (dernière centrale raccordée en 1999, pic de production en 2005), le discours de plus en plus anxiogène, culpabilisant et moralisateur des écologistes a implicitement conduit l'exécutif à négliger de moderniser ses installations et surtout de préparer la relève.

Cet arrêt quasi-total de l'activité depuis 25 ans a inexorablement fait perdre à la France son *leadership* historique au profit de la Chine et de la Corée. Il a profondément perturbé la pyramide des âges de la filière et empêché la transmission du savoir-faire entre générations. Maîtrise d'œuvre, aptitude à gérer de très gros chantiers, compétence des bureaux d'études, disparition des fabricants de composants, la liste est longue quant à la dégradation du savoir-faire avec une mention particulièrement critique pour le soudage et le tuyautage. Dès 2019, le problème avait été pointé du doigt dans le rapport Folz[218]. Ce remarquable document consacré aux retards et aux surcoûts de l'EPR de Flamanville avait soulevé le problème crucial des pertes généralisées de compétences dans une filière industrielle réclamant des ressources humaines deux fois plus qualifiées par rapport à la moyenne de l'industrie.

Le discours de Belfort marque un incontestable tournant symbolique insufflant en en Europe une perception nouvelle du nucléaire comme levier majeur de décarbonation.

Dans un premier temps, il permit de fédérer autour de la France une quinzaine de pays européens pronucléaires[219] et de s'attaquer frontalement à l'Allemagne et ses alliés (Autriche, Luxembourg) sur la taxonomie verte[220, 221]. L'effondrement des verts et la poussée de la droite nationaliste lors des européennes de 2024 fit éclater le plafond de verre.

Après les Pays-Bas qui s'engagèrent dès 2022, la Suède a lancé un plan ambitieux devant démarrer en 2026[222]. L'Italie de G. Meloni, première nation européenne à quitter l'atome à la fin du siècle dernier a décidé d'y revenir en 2027[223]. La Belgique de Bart De Wever a abrogé l'emblématique loi de 2003. Enfin, après 20 ans d'opposition à l'atome, l'Allemagne de Friedrich Merz mesurant les conséquences désastreuses de son *Energiewende*[224] (plus de mille milliards d'euros d'investissements, envol des prix de l'énergie pour les particuliers et les entreprises) semble vouloir effectuer un virage à 180°.

218 https://minefi.hosting.augure.com/Augure_Minefi/r/ContenuEnLigne/Download?id=104AF2DA-FA4D-4BED-B666-4D582E2C7A8A&filename=1505%20-Rapport%20Flamanville%20pdf.pdf

219 https://lenergeek.com/2023/05/17/vers-feuille-de-route-alliance-14-etats-europeens-pro-nucleaires/

220 https://atlantico.fr/article/decryptage/le-nucleaire-integrera-t-il-la-taxonomie-europeenne-en-2022-environnement-climat-energie-economie-europe-ue-philippe-charlez

221 https://atlantico.fr/article/decryptage/l-inclusion-de-gaz-fossiles-dans-la-taxonomie-verte-europeenne-un-scandale-voila-pourquoi-la-reponse-est-complexe-environnement-europe--union-europeenne-philippe-charlez

222 https://energynews.pro/la-suede-lance-un-plan-dexpansion-nucleaire-ambitieux-dici-2026

223 https://fr.businessam.be/litalie-revient-a-lenergie-nucleaire-en-2027

224 Voir aussi Chapitre 4.

Cependant, si le nouveau chancelier avait fait du retour du nucléaire un élément de sa campagne, la minorité de gauche présente dans sa coalition y est farouchement opposée. Le retour en grâce de l'atome outre-Rhin est loin d'être acquis[225]. L'avenir du nucléaire européen reste donc très incertain. D'autant que le principal défi ne sera pas seulement politique, économique et sociétal, il sera surtout celui des compétences[226]. Les nations européennes arriveront-elles à reconstituer dans les années à venir la *« Force de Frappe »* nécessaire à la construction des futurs EPRs, SMR voire réacteurs de quatrième génération ?

Malgré un recrutement de 8 000 personnes par an tous métiers techniques confondus, malgré les sites de formation d'EDF, la filière peine à reconstituer ce trésor humain qui avait transformé, au cours des années 1970 et 1980, le nucléaire français en filière d'exception. L'objectif est d'autant plus ambitieux qu'il réclamera un changement complet de logiciel éducatif notamment vis-à-vis de jeunes générations d'ingénieurs biberonnés par une extrême-gauche antinucléaire tenant les rênes de l'enseignement supérieur.

Le *mea culpa* d'Ursula von der Leyen[227] qui, le 10 mars 2026, lors d'un colloque organisé à l'Élysée sur le nucléaire civil, déclarait que la réduction du nucléaire dans le mix énergétique européen avait été une erreur stratégique arrive un peu tard. Reconnaître une telle erreur serait dans une entreprise synonyme de limogeage sans délai. Malheureusement un fonctionnaire européen n'est pas remercié aussi facilement.

225 https://www.lefigaro.fr/vox/monde/allemagne-pourquoi-friedrich-merz-a-t-il-abandonne-sa-promesse-de-relancer-le-nucleaire

226 https://www.sfen.org/rgn/competences-nucleaire-francais-defi-demain/

227 https://www.lopinion.fr/economie/une-erreur-von-der-leyen-fait-son-mea-culpa-sur-la-reduction-de-la-part-du-nucleaire-dans-lue

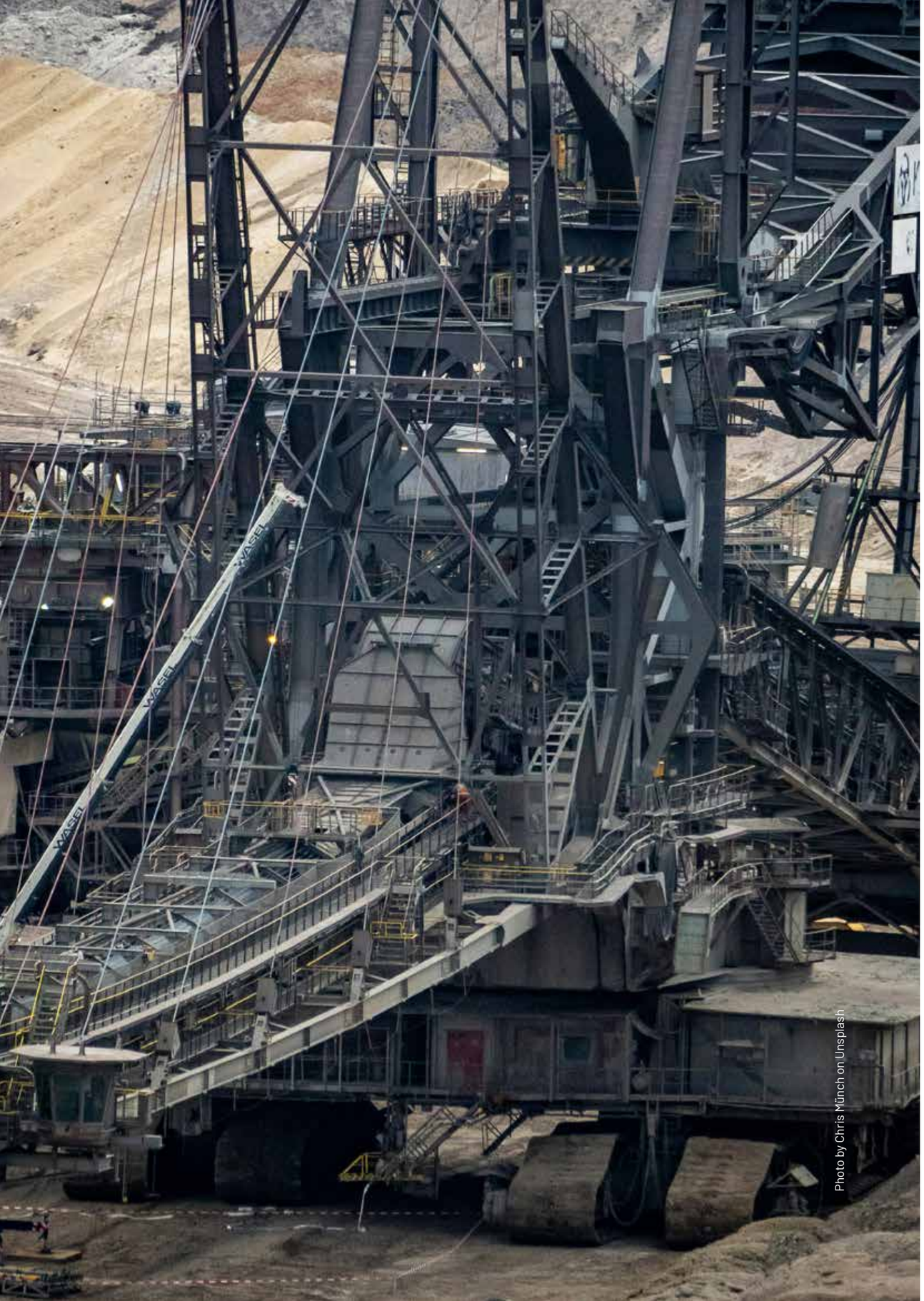


Photo by Chris Münch on Unsplash

3

LES CAUSES EXOGÈNES

3.1. La crise énergétique post COVID 19

3.1.1. La crise gazière de 2021

Comprendre la crise gazière qui déferla sur l'Europe à partir du printemps 2021 réclame un *flash-back* d'une vingtaine d'années. Premier consommateur et premier producteur historique de gaz naturel, les États-Unis perdirent en partie leur indépendance gazière à la fin du siècle dernier par suite du déclin de leurs champs conventionnels. Aussi, au début des années 2000, tous les observateurs s'accordaient sur un accroissement significatif de cette dépendance américaine. En réalité, c'est le schéma inverse qui se produisit. Grâce à l'exploitation massive des gaz de schistes, l'Oncle Sam relança de façon spectaculaire sa production gazière qui, entre 2006 et 2015, augmenta de 50%[228]. D'importateurs potentiels, les États-Unis sont aujourd'hui devenus le premier exportateur mondial de Gaz Naturel Liquéfié.

Si l'abondance est *a priori* positive, elle présente aussi des risques majeurs quant à son influence sur la stabilité des marchés. Victime de son succès, la révolution des hydrocarbures non conventionnels inonda les marchés gaziers et provoqua un effondrement mécanique des cours (**Figure 35 – gauche**). En Europe, ils passèrent d'une moyenne de 29 €/MWh durant la période 2010/2015 à 17 €/MWh sur la période 2016/2020.

Cette dépression tarifaire dopa la consommation de nombreux pays désirant notamment substituer leur génération électrique charbonnière par du gaz (**Figure 35 – gauche**).

Parallèlement, l'effondrement des profits conséquent à la chute des cours engendra un assèchement spectaculaire des investissements dans de nouveaux les projets gaziers[229]. Ce mécanisme fut renforcé par l'attitude militante de nombreuses personnalités influentes[230] et ONG fondamentalistes[231] intimant aux investisseurs, au nom du changement climatique, de ne plus financer de nouveaux projets. Or, compte tenu du déclin naturel des champs développés compris entre 4% et 6% par an, se contenter de *« vivre »* sur l'existant sans nouvel apport conduit rapidement à une baisse structurelle de l'offre[232].

C'est cette réduction de l'offre par manque d'investissements couplée à la croissance de la demande qui entraîna la flambée incontrôlée des prix du gaz mi 2021 lors de la reprise économique faisant suite à la crise sanitaire du COVID 19. Dès juillet 2021, nous avions alerté[233] quant au danger qui se profilait à l'horizon : le MWh qui se négociait à 16 € début 2021 atteignait 22 € en juillet, 40 € en novembre et 131 € en décembre.

228 Source des données : Energy Institute, 2024.

229 https://www.connaissancedesenergies.org/sites/default/files/pdf-actualites/WorldEnergyInvestment2021.pdf

230 https://www.lemonde.fr/idees/article/2020/11/12/developper-des-projets-petroliers-et-gaziers-reviendrait-a-verrouiller-l-economie-mondiale-dans-la-dependance-aux-hydrocarbures_6059430_3232.html

231 https://www.amisdelaterre.org/communique-presse/total-la-strategie-du-chaos-climatique/

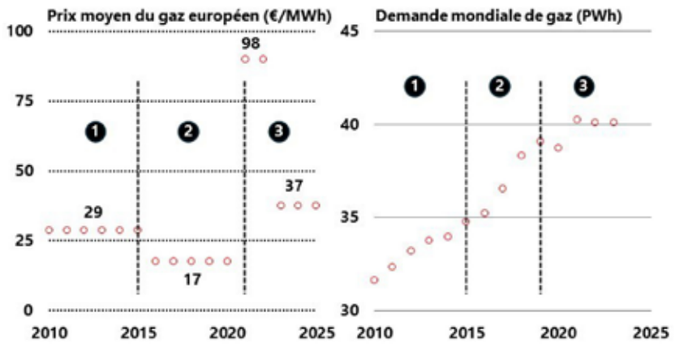
232 https://www.contrepoints.org/2020/11/18/384591-hydrocarbures-pourquoi-faut-il-continuer-leur-developpement

233 https://www.contrepoints.org/2021/06/29/400554-prix-du-gaz-attention-danger#:~:text=Par%20Philippe%20Charlez.,voient%20leur%20facture%20%C3%A9nerg%C3%A9tique%20augmenter

FIGURE 35

GAUCHE - **Prix moyen lissé du gaz européen entre 2010 et 2025**

DROITE - **Croissance de la production mondiale de gaz entre 2010 et 2025**



Source des données : Energy Institute 2024

Si les cours du gaz européen (**Figure 35 – gauche**) sont revenus en 2024/2025 à des niveaux plus décents, son prix (autour de 35 €/MWh) demeure aujourd'hui le double d'avant la crise de 2021. Il continue pour cette raison de plomber notre économie par rapport à nos concurrents américains bénéficiant d'un MWh gazier quatre à cinq fois moins cher. En effet contrairement au pétrole qui se déplace à souhait par terre ou par mer, le gaz se transporte difficilement. Pour cette raison, il existe trois marchés gaziers (États-Unis, Europe, Asie) contre un seul marché pétrolier. Des cours *« décents »* outre-Atlantique ne signifient pas pour autant des cours décents en Europe ou en Asie. Ainsi, après Fukushima alors que le Japon bradait en un clic son nucléaire contre du GNL, les prix asiatiques étaient deux fois plus élevés que les prix européens et six fois plus élevés que les prix américains. Une situation que l'on retrouve aujourd'hui en Europe.

3.2.1. Le conflit russo-ukrainien

La percée du gaz naturel en Europe date des années 1960. Elle fit suite aux découvertes de Groningue en Hollande, de Lacq en France, ainsi qu'en mer du Nord et en mer Adriatique. Alors qu'au début des années 1970, la dépendance gazière de l'Europe était inférieure à 5%, elle dépasse aujourd'hui 90% (**Figure 36 – gauche**). Si cette perte de souveraineté est principalement liée à la maturité de champs arrivés en *« fin de vie »*, elle reflète aussi un positionnement idéologique : l'Europe a refusé de valoriser son potentiel gazier en particulier celui des gaz de schiste. Qui a oublié la déclaration solennelle de François Hollande[234] *« tant que je serai président, il n'y aura pas d'exploration de gaz de schiste »* ? Exploration et non exploitation… nous n'étions même pas autorisés à regarder ! Pourtant en 2013, dans un document resté confidentiel, *Cambridge Economics* avait montré qu'un scénario de développement agressif aurait pu offrir aux Européens dix ans plus tard 160 milliards de mètres cubes par an… l'équivalent des importations russes en 2021[235, 236].

234 https://www.lemonde.fr/planete/article/2013/07/15/francois-hollande-et-le-gaz-de-schiste-vers-un-tournant-majeur_3447615_3244.html

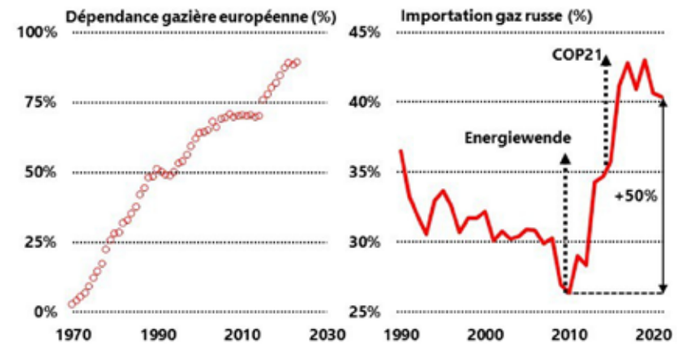
235 https://www.iogp.org/bookstore/checkout/order-received/665677/?key=wc_order_RYLElJRcudVNj

236 Ph. Charlez et P. Baylocq (2014), *Gaz et pétroles de schistes en questions*, éditions Technip

FIGURE 36

GAUCHE - **Croissance de la dépendance gazière européenne**

DROITE - **Importations de gaz naturel russe depuis 2010**



Source des données : Eurostats & Energy Institute 2024

Si les importations de gaz Russe ne datent pas d'hier (l'historique *Brotherhood*[237] traversant l'Ukraine fut mis en service en 1967), l'Europe les augmenta de plus de 50% sur la période 2010 à 2021 (**Figure 36 – droite**). Si ce choix pouvait à l'époque paraître pertinent sur le plan énergétique (le gaz est considéré comme une énergie de transition), économique (des prix déprimés particulièrement après 2015) et stratégique (approvisionnement sécurisé avec la Russie *via* des contrats long terme), il s'avéra en revanche bien naïf sur le plan psychologique.

Naïveté quant à considérer qu'en un clic la Russie communiste se transformerait en démocratie libérale ; une réaction systémique chez des Européens convaincus de la supériorité de leur modèle. Naïveté quant à ignorer que lors de la chute de l'Union soviétique, l'euphorie des uns (les Européens) n'eut d'égal que l'humiliation des autres (les Russes).

Naïveté quant à balayer la période eltsinienne durant laquelle les Russes furent plongés dans l'extrême pauvreté[238] comme tel fut le cas des Allemands après le terrible Traité de Versailles.

Naïveté quant à la méconnaissance de la psychologie poutinienne remarquablement décrite dans *L'engrenage*[239], le lumineux ouvrage de l'ancien agent du KGB, Sergueï Jirnov. Né en 1952, dans ce Léningrad dévasté qui subit entre 1941 et 1943 l'un des sièges les plus meurtriers de l'histoire[240], pur produit de la société soviétique, Vladimir Poutine fut un gamin de banlieue livré à lui-même. La force, la ruse et le mensonge furent les principales valeurs qu'il apprit durant sa jeunesse. Elles seront à la base de sa stratégie politique.

Naïveté quant à penser que la Russie accepterait sans réagir les tentations sécessionnistes[241] de l'Ukraine désireuse de se rapprocher d'une Union européenne que le Maître du Kremlin a toujours haïe au plus haut point.

La politique énergétique européenne récente s'est donc construite sur une véritable quadrature du cercle : volonté idéologique de décarbonation, utilisation du gaz comme énergie de transition, accroissement des importations russes et support des tentations séparatistes ukrainiennes. Une stratégie bien fragile qui s'est effondrée comme un château de cartes le 24 février 2022.

Les sanctions imposées à la Russie par l'Europe furent d'abord et avant tout des sanctions imposées par l'Europe… à l'Europe. D'une part le conflit renforça la crise de l'offre de 2021 accentuant de façon paroxysmique la volatilité des cours. Le 26 août 2022, le MWh gazier atteignit 350 € avec comme résultats une inflation galopante, un accroissement de la dette publique et des faillites d'entreprises en série.

Mais surtout, ces sanctions fragilisèrent l'approvisionnement gazier européen privant partiellement le Vieux Continent de ses 40% d'importations russes. Les fournitures par gazoduc étant déjà saturées, le seul substitut crédible fut le gaz naturel liquéfié Américain produit à partir de… gaz de schiste (**Figure 37 – gauche**). Ce GNL que nous payons au prix fort représente aujourd'hui plus de 20% de notre approvisionnement gazier. Comble du ridicule : si l'Europe a massivement réduit ses importations russes par gazoduc (8% de nos importations en

237 *Brotherhood* signifie fraternité.

238 https://www.monde-diplomatique.fr/1992/03/KAPELIOUK/44218

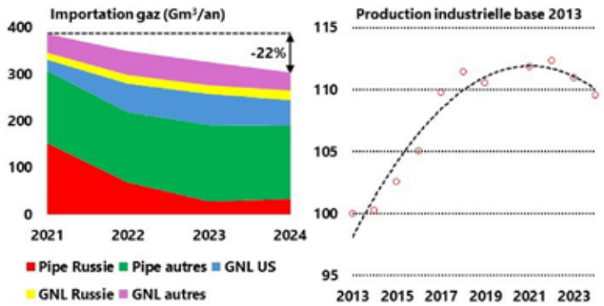
239 Sergueï Jirnov (2022), *L'Engrenage. Que veut Poutine ?*, éditions Albin-Michel.

240 https://www.france24.com/fr/europe/20210907-le-si%C3%A8ge-de-leningrad-un-des-%C3%A9pisodes-les-plus-meurtriers-de-la-seconde-guerre-mondiale

241 Membre fondateur de la CEI, l'Ukraine s'en est retirée en 2018.

2023), elle a maintenu en catimini son approvisionnement en GNL. Quant à la baisse globale de la consommation gazière (- 22% entre 2021 et 2024) dont certains se réjouissent, elle correspond davantage à une baisse de la production industrielle (**Figure 37 – droite**) qu'à des efforts d'efficacité ou de sobriété énergétique[242].

FIGURE 37
GAUCHE - **Importations européennes de gaz naturel 2021 à 2024**
DROITE - **Production industrielle européenne depuis 2013**



Source des données : Bruegel[243]et Eurostats

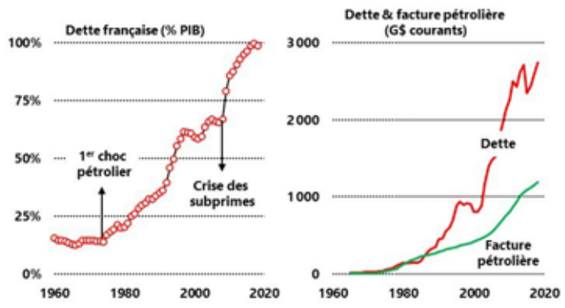
3.2. La dette publique

Alors que la dette française avait atteint plus de 200% du PIB en 1945[244], elle était tombée à 15% sous le mandat de Georges Pompidou, le chiffre le plus bas de l'histoire moderne. Profitant d'une croissance supérieure à 5%, la France utilisait alors son faible déficit pour consolider la reconstruction d'après-guerre et surtout investir dans l'avenir. Le Plan Mesmer fit partie intégrante de ce *« déficit utile »*.

La dette moderne des pays de l'OCDE est née du premier choc pétrolier[245] (**Figure 38 – gauche**). L'augmentation soudaine des prix de l'or noir plongea le monde en récession, une première depuis 1945. Cependant, malgré une inflation à deux chiffres et un chômage grandissant, Valery Giscard d'Estaing arriva à contenir sous les 20% une dette clairement corrélée à sa facture pétrolière (**Figure 38 – droite**).

3.2.1. La naissance d'une dette structurelle

FIGURE 38
GAUCHE - **Évolution de la dette française depuis 1960**
DROITE - **Évolution de la facture pétrolière et de la dette depuis 1960 (en G$)**



Source des données : INSEE, World Bank et BP Statistical Review 2019

242 https://etudes-economiques.credit-agricole.com/previewPDF/181489
243 https://www.bruegel.org/dataset/european-natural-gas-imports
244 https://france-inflation.com/dette_publique_france_depuis_1800.php
245 Le dernier budget en équilibre de l'État français remonte à 1974.

Après la victoire de la gauche en 1981, son programme irresponsable (retraite à 60 ans, augmentation du SMIC, cinquième semaine de congés) laissa filer la dette qui, dès le contre-choc pétrolier de 1985, se décorréla de la facture pétrolière (**Figure 38 – droite**). Devenue structurelle, elle ne sera plus assimilée à un emprunt destiné à préparer l'avenir *via* des projets long terme mais à une ressource publique pour payer les dépenses de fonctionnement de l'État. Le résultat est gravé dans les chiffres : entre 1974 et 2024 la dette française est passée de 15% du PIB à... 14% du PIB.

L'arrivée au pouvoir d'Emmanuel Macron en 2017 avait suscité un élan d'espoir. Comme la plupart de ses prédécesseurs, le candidat à la présidence avait promis de s'attaquer à la dette avec comme objectif une baisse de 5% sur la durée de son premier mandat[246]. Promesse de Gascon ! Entre 2017 et 2022 elle s'est accrue de... 15%[247].

3.2.2. Des Gilets jaunes au « quoi qu'il en coûte » pandémique

18 mois après l'élection d'Emmanuel Macron, la volonté de l'exécutif d'accroître la taxe *« carbone »* sur les carburants déclencha un mouvement aussi inédit que violent : *« les Gilets jaunes »*. Au lieu de faire preuve de courage et de fermeté comme Maggy Thatcher quarante ans plus tôt face aux mineurs britanniques[248], le président céda à la panique. Son discours prononcé le 10 décembre 2018 sera le tournant de son premier mandat. En douze petites minutes de renoncements[249], il tenta d'éteindre l'incendie en octroyant aux Gilets jaunes 10 milliards d'euros notamment sous forme de hausse du SMIC. La facture *« Gilets jaunes »* coûta finalement à l'État vingt milliards d'euros. Une goutte d'eau cependant par rapport à la suite de la tragédie.

Le 12 mars 2020 au cours d'une allocution télévisée solennelle le président proféra en pleine pandémie du COVID 19 cette phrase restée dans toutes les bouches : *« La santé n›a pas de prix. Le gouvernement mobilisera tous les moyens financiers nécessaires... quoi qu›il en coûte... »*[250]. S'il est vrai que la santé n'a pas de prix, elle a indéniablement un coût. En prononçant cette phrase totalement irresponsable, le président plaça, sans aucune restriction, la valeur santé au-dessus de toutes les autres, balayant d'un revers de la main la dette contractée depuis quarante ans. En un an, elle bondit de 15% contre seulement 9,7% en Allemagne. Et pourtant, en termes de résultats sanitaires, la mortalité fut deux fois inférieure outre-Rhin grâce à un système de santé beaucoup plus performant[251].

Le *« quoi qu'il en coûte »* a donc laissé filer dans la nature 6% de PIB soit l'équivalent de 180 milliards d'euros ! Comme le précise la Cour des comptes[252] dans son rapport de juillet 2022 *« la France est sortie des deux années de crise [COVID] avec un déficit structurel et une dette publique parmi les plus dégradés de la zone euro »*.

3.2.3. Le « quoi qu'il en coûte » énergétique

Les conséquences économiques du quoi qu'il en coûte pandémique furent d'autant plus dramatiques que la *« générosité publique »* avait été ajustée par rapport à une conjoncture financière favorable : un taux de change euro dollar quasiment stable à 1,2 $/€, des taux directeurs de la BCE[253] quasiment nuls, une inflation[254] qui n'excédait pas 1% par an et des prix de l'énergie (gaz & pétrole) particulièrement déprimés.

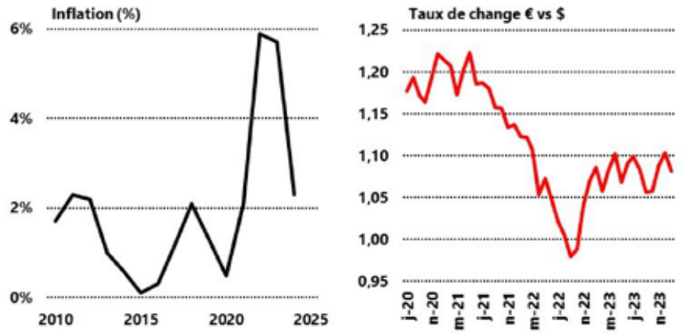
Hélas, à partir de mi 2021, l'ensemble de ces indicateurs vont fortement se dégrader : inflation flirtant avec les 6% en 2022 et 2023 (il faut remonter à 1989 pour retrouver de telles valeurs), impact ravageur des cours du gaz, de l'électricité et les matières premières (**Figure 39 – gauche**).

Ce changement total de conjoncture ne doit cependant pas être lu exclusivement en filigrane de la crise de l'énergie[255] et du conflit russo-ukrainien[256]. Selon l'économiste Marc Touati[257], les confinements avaient engendré une baisse généralisée de la production (automobile, composants électroniques, matières premières...) et donc de l'offre. Parallèlement, durant ces mêmes confinements, les particuliers avaient beaucoup épargné[258] tandis que leurs pertes et/ou manques à gagner avaient été compensés par le quoi qu'il en coûte reposant sur une dette publique achetée quasi-gratuitement à la BCE. La

246 https://www.lopinion.fr/economie/100-du-pib-de-dette-lechec-demmanuel-macron
247 https://fr.countryeconomy.com/gouvernement/dette/france
248 https://www.lesechos.fr/2018/07/1984-1985-la-dame-de-fer-contre-les-hommes-du-charbon-1120320
249 https://www.nouvelobs.com/economie/20181211.OBS6900/macron-annonce-des-mesures-sociales-une-facture-a-10-milliards.html
250 https://www.francetvinfo.fr/sante/maladie/coronavirus/quoi-qu-il-en-coute-emmanuel-macron-lance-un-appel-general-a-la-mobilisation-contre-le-coronavirus_3863731.html
251 https://www.insee.fr/fr/statistiques/6441844#tableau-figure1
252 https://www.ccomptes.fr/system/files/2022-07/20220707-RSPFP_0.pdf
253 https://www.euribor-rates.eu/fr/taux-bce/
254 https://france-inflation.com/index.php
255 Voir aussi Paragraphe 3.1
256 Voir aussi Paragraphe 3.2
257 https://www.sudradio.fr/bercoff-dans-tous-ses-etats/marc-touati-cause-inflation-demande-offre-planche-billets-reset
258 https://tnova.fr/site/assets/files/41496/terra-nova_la-grande-conversation_inflation-et-crise-energetique-comment-surmonter-lepreuve_210922.pdf?j0u1w

sortie du second confinement a engendré une forte demande. À la crise de l'offre énergétique est venue se superposer une crise de l'offre des biens matériels renforçant la tendance inflationniste.

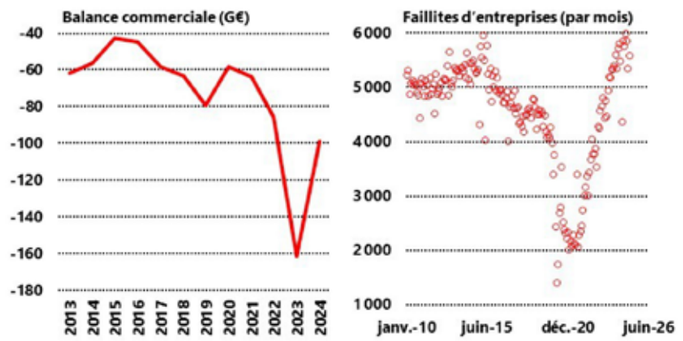
FIGURE 39
GAUCHE - **Inflation annuelle**
DROITE - **Taux de change euro dollar**



Source des données : INSEE & Investing.com

Pour couronner le tout, à la crise inflationniste est venue se superposer une crise conjoncturelle de l'euro qui sur l'ensemble de l'année 2021 s'était déprécié de plus de 20% par rapport au dollar (**Figure 39 – droite**). Le pétrole se payant en dollars, pour le consommateur et l'industriel européen cette dépréciation de la monnaie européenne renchérissait mécaniquement de 20% le prix du baril. En dehors des prix des carburants à la pompe dépassant les 2 €/l, la balance des paiements dont le déficit dépend en grande partie de nos importations pétrolières atteignit en 2022 le chiffre record de -167 milliards d'euros[259] (**Figure 40 – gauche**).

FIGURE 40
GAUCHE - **taux de change Euro vs Dollar**
DROITE - **Historique de la balance commerciale française**



Source des données : INSEE et Investing.com

L'énergie pesant lourdement sur l'ensemble de l'activité économique (bâtiment, transports, industrie), cette période très perturbée est à l'origine d'une croissance exponentielle des faillites d'entreprises (**Figure 40 – droite**). Elle fut aussi révélatrice de l'hyper fragilité d'un business vert qui vit *« en un clic »* ses taux de rentabilité déjà faibles s'effondrer[260].

Mais, les chiffres n'expliquent pas tout : la relation entre l'énergie et le consommateur est depuis toujours très émotionnelle ! Comparée aux autres matières premières (acier, cuivre, blé) *« diluées »* dans des produits manufacturés, l'énergie est en prise directe et instantanée avec le consommateur. L'inflation y est donc perçue de façon beaucoup plus violente. Bien que la part de l'énergie reste relativement modérée dans le budget des ménages (8,4% contre 22% pour l'alimentation et plus de 30% pour le logement), leurs prix ont souvent été à l'origine de conflits sociaux explosifs où le ressenti l'emporte sur la réalité : alors qu'entre 1960 et 2020, les prix à la consommation ont été multipliés par 11[261], les carburants se sont seulement accrus d'un facteur 10,5[262,263] contre 20 pour le pain[264] et des loyers[265] et... 40 pour le SMIC horaire.

Aussi, pour prévenir tout mouvement social et surtout garantir *« quoi qu'il en coûte »*[266] la réélection du Président Macron, le gouvernement Castex mit en place dès septembre 2021 une série de mesures dont un très coûteux *« bouclier tarifaire »*. S'appliquant à la fois au gaz et à l'électricité, il avait pour objectif de limiter à 4% l'augmentation des prix en 2022. Compte tenu de la flambée des cours, ces mesures se sont rapidement transformées en *« tonneau des danaïdes »* pour les finances publiques : mi-janvier 2022 soit un mois avant le déclenchement du conflit russo-ukrainien, les pouvoirs publics y avaient déjà englouti près de 15 milliards d'euros[267]. Cerise sur le gâteau, l'État, pour des raisons obscures de souveraineté énergétique, décida de racheter pour 10 milliards d'euros la part privée d'EDF. La facture énergétique globale sur les exercices 2021 et 2022 atteindra 50 milliards d'euros[268] (**Figure 41**).

FIGURE 41
Estimation de l'ensemble des mesures d'aides

En milliards d'euros	2021	2022
Bouclier tarifaire gaz	2	6
Bouclier tarifaire électricité	8	10,5
Ristourne carburant		7,5
Relèvement ARHEN 110 TWh		1
Indemnité inflation	3,8	
Chèque énergie	0,6	
Rachat EDF		9,7
Total	14,4	34,7
Total 2021/2022	49,1	

Publiques liées à l'énergie sur 2021 & 2022

Plutôt que de systématiquement câliner l'électeur, le gouvernement aurait pu jouer la transparence en considérant qu'un citoyen responsable, quel que soit son statut et son niveau social, devait prendre à sa charge une partie de la facture. Mais le courage n'est pas son fort ! En traitant le problème au moyen de subventions directes et indirectes, il a reporté de facto *via* la dette le problème sur les générations futures.

3.2.4. Dette et transition énergétique

L'accroissement démesuré de la dette publique[269] (+ 1 000 milliards depuis mi 2017) mais aussi des taux (de 1% début 2022 à 3,5% en 2025) a obligé l'État français à consacrer plus de 55 milliards d'euros aux intérêts en 2025. La réduction de la dette qui sera l'un des grands enjeux politiques de ces prochaines années (et notamment de la présidentielle de 2027) affectera lourdement les budgets dédiés à la transition énergétique et par voie de conséquence les nombreuses entreprises vertes aujourd'hui sous perfusion publique[270] comme le secteur des renouvelables, des batteries, de l'hydrogène ou encore l'industrie automobile. La hausse des taux d'intérêt inhérents à l'accroissement de la dette renchérira le coût du capital réduisant mécaniquement les investissements privés dans la transition.

259 https://www.insee.fr/fr/statistiques/2381430

260 Voir Paragraphe 4.1.

261 https://france-inflation.com/inflation-depuis-1901.php

262 https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/89/Prix_de_l%27essence_%C3%A0_la_pompe_en_euros_courants.png

263 https://www.contrepoints.org/2021/10/24/11966-evolution-du-prix-de-lessence-en-france

264 https://www.insee.fr/fr/statistiques/serie/000442588

265 https://www.journaldunet.com/economie/magazine/1011601-la-hausse-des-prix-depuis-50-ans/1011603-loyers#:~:text=Le%20prix%20des%20loyers%20a,%C3%A0%20peine%20ralenti%20le%20rythme.

266 https://www.bvoltaire.fr/letat-ruine-edf-et-les-francais-emmanuel-macron-veut-etre-elu-quoi-quil-en-coute/

267 https://www.lopinion.fr/economie/le-gouvernement-empetre-dans-son-bouclier-tarifaire-alors-que-les-prix-de-lelectricite-senvolent

268 https://www.europe1.fr/economie/energie-le-gouvernement-evalue-a-24-milliards-deuros-le-cout-du-bouclier-tarifaire

269 https://www.insee.fr/fr/statistiques/3676760?sommaire=3696937

270 Voir Chapitre 4 Paragraphe 4.1.

Le secteur de la transition énergétique qui a vu sa part dans le budget baisser de 2 milliards d'euros en 2025 pourrait être l'une des premières victimes du budget 2026[271] avec des baisses attendues dans le bâti (MaPrimeRénov') et la mobilité électrique (aide à la reconversion). Dans l'hypothèse vraisemblable où la droite républicaine/nationaliste arriverait au pouvoir en 2027, les aides publiques à la transition énergétique pourraient être drastiquement réduites voire purement et simplement supprimées sauf dans le secteur du nucléaire.

L'histoire récente montre donc que les quatre causes exogènes que sont la crise énergétique, le conflit russo-ukrainien et la dette sont fortement imbriquées. Pour reprendre une ancienne analogie photographique, si la crise gazière de 2021 est un peu le principal révélateur technico-économique de l'impasse énergétique dans laquelle l'Europe s'est engouffré après la COP21, le confit russo-ukrainien et la crise de la dette en sont les fixateurs géopolitiques et financiers.

3.3. La guerre souterraine des métaux critiques

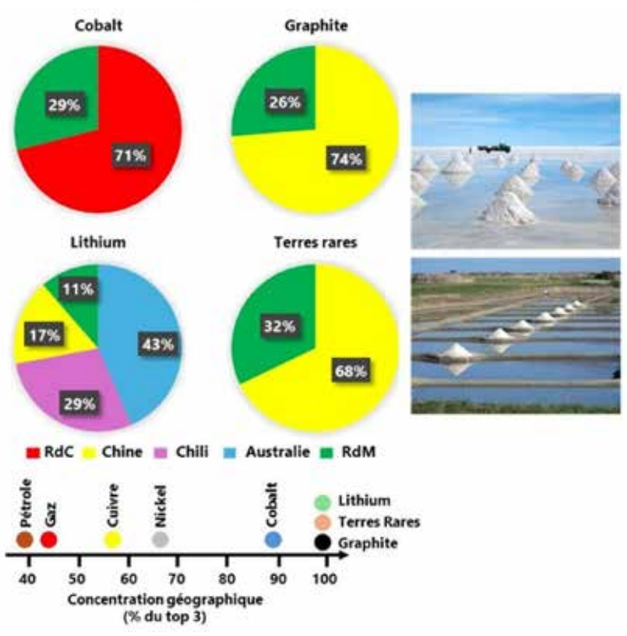
Si le soleil et le vent appartiennent à tout le monde, il n'en n'est pas de même des métaux indispensables à la transition verte. Contrairement aux énergies fossiles qui se contentent d'acier et de béton, la plupart des équipements portant la croissance verte sont très gourmands en métaux divers et variés. Ces éléments sont souvent appelés *« métaux rares »* du fait de leur faible concentration dans l'écorce terrestre. Toutefois, leur criticité est davantage liée à leur disponibilité et à leur répartition très hétérogène à la surface de la planète qu'à leur rareté. Pour cette raison, il est préférable de les appeler *« métaux critiques »*

3.3.1. Des marchés sous haute tension

Ainsi, la complexité croissante des réseaux électriques liée la multiplication des éoliennes et des panneaux solaires ont fortement tendu les marchés du cuivre dont 55% de la production provient du Chili, du Pérou, de la Chine et de la République démocratique du Congo.

L'explosion de la demande de batteries ion-lithium a aussi fortement boosté les marchés du cobalt (71% de la production mondiale provient de République démocratique du Congo), du lithium (43% est produit en Australie et 29% au Chili), du nickel (plus de 50% provient d'Indonésie) et du graphite (74% provient de Chine) (**Figure 42 – gauche**).

FIGURE 42
HAUT - GAUCHE - **Production des métaux critiques**



Source des données : Energy Institute 2024

271 https://www.publicsenat.fr/actualites/environnement/budget-2025-lecologie-premiere-victime-de-la-reduction-des-depenses-publiques

HAUT - **Droite - Salar de Uyuni (haut) et sel de Guérande (bas)**
BAS - **Concentration énergies fossiles et métaux critiques**

Source des données WEO 2023[272]

Quant aux métaux rares ou précieux utilisés comme aimants dans les rotors des éoliennes (néodyme, praséodyme, dysprosium)[273], dans certains panneaux solaires (indium et gallium), dans les électrolyseurs traditionnels (platine) ou dans la prometteuse méthode PEM[274] (iridium, ruthénium et titane) plus de 60% de leur production est concentrée en Chine.

Australie, Chine, Chili et RDC détiennent dans leurs sous-sols plus de la moitié de la production et des réserves de métaux critiques nécessaires à la croissance verte (**Figure 42 – gauche**). À cette *« bande des quatre »* vient s'ajouter la Bolivie qui recèle dans son *« salar de Uyuni »* des réserves colossales de lithium. Son exploitation (qui n'a pas encore débuté) s'avère aussi triviale que celle du sel de Guérande (**Figure 42 – haut – droite**). Le lithium pourrait faire de la Bolivie le nouveau Moyen Orient de la croissance verte.

La *« chasse »* aux métaux critiques se traduira dans les années à venir par des tensions géopolitiques croissantes entre l'Europe, les États-Unis et la Chine. Si la croissance verte nous donne l'illusion d'une indépendance énergétique, dans les faits, elle déplacera notre dépendance pétrolière vers une dépendance minière encore plus forte. Compte tenu des concentrations dans quelques pays, leur criticité géopolitique est bien supérieure à celle des hydrocarbures (**Figure 42 – bas**).

3.3.2. Vers un quasi-monopole de la Chine

Non contente de produire les deux tiers des terres rares et les trois quarts du graphite, la Chine a aussi acquis des positions hyper dominantes dans des pays tiers. Le meilleur exemple est celui du nickel. Conscient de l'énorme potentiel nickélifère indonésien, l'Empire du Milieu a passé avec son voisin insulaire le *« pacte du diable »*. En y finançant massivement et à vitesse stratosphérique le développement de nouvelles mines de nickel, ce *« couple infernal »* a formé en un clic un oligopole anticoncurrentiel. En inondant le marché de nickel indonésien, il a provoqué une chute des cours de 50% étranglant au passage tous ses concurrents dont la Nouvelle Calédonie[275]. Ce constat s'applique également au cobalt congolais ou au lithium argentin avec des partenariats exclusifs de raffinage : les pays tiers extraient et la Chine raffine[276] (**Figure 43 – gauche**).

Cette mainmise globale est d'autant plus menaçante que se pose dès à présent la question de l'asthénie des ressources[277] : les gisements s'épuisent tandis que le rythme des découvertes ralentit avec des teneurs de plus en plus faibles. Aura-t-on la capacité de satisfaire une demande exponentielle en métaux critiques ? Le premier goulot d'étranglement pourrait venir du cuivre dont les deux tiers des réserves connues seraient consommés au cours du prochain demi-siècle. Selon EY[278], les besoins en cuivre au cours des deux prochaines décennies sont évalués à 41 Mt par an soit 60% de plus que les 26 Mt consommés en 2023. Face à une offre stagnante et une demande fortement croissante, la tonne de cuivre qui a déjà doublé depuis 2016 (10 000 $/t en 2024) devrait dépasser les 15 000 $ d'ici 2030. Cette folle course aux métaux critiques demandera un accroissement significatif des investissements. Pour satisfaire la demande exponentielle en cuivre, en terres rares, en nickel, en lithium et en cobalt il faudra, selon l'AIE, investir 800 milliards de dollars au cours des 15 prochaines années (**Figure 43 – droite**). À titre de comparaison, les dépenses 2024 d'exploration ne dépassaient pas 5 milliards de dollars[279]. On est donc très loin du compte !

272 https://iea.blob.core.windows.net/assets/ee01701d-1d5c-4ba8-9df6-abeeac9de99a/GlobalCriticalMineralsOutlook2024.pdf

273 https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/avis_technique_terres-rares-energies-renouvelables-et-stockage-denergie-2020.pdf

274 https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00923169/document

275 https://www.bvoltaire.fr/nouvelle-caledonie-en-filigrane-du-chaos-societal-se-cache-la-guerre-du-nickel/

276 https://www.wsj.com/finance/commodities-futures/china-dominant-mineral-mining-global-supply-chain-e2b7840e?msockid=09c2b64a077160920b3da3e2069a6172

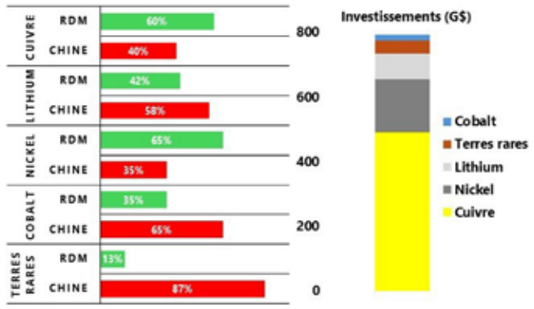
277 https://www.lesechos.fr/finance-marches/marches-financiers/metaux-linquietant-epuisement-des-ressources-necessaires-a-la-transition-energetique-2126923

278 https://www.ey.com/fr_fr/industries/mining-metals

279 *S&P Global – Exploration Insights – Summary report 2024.*

FIGURE 43

GAUCHE - **Raffinage en Chine comparé au reste du monde**
DROITE - **investissements minier requis pour atteindre le NZE 2050**



Source des données : Agence internationale de l'énergie

Cette prise de pouvoir monopolistique de la Chine sur l'ensemble de la chaîne de valeur pourrait conférer à l'Empire du Milieu un pouvoir quasi totalitaire sur la transition énergétique des démocraties occidentales confisquant au passage leur souveraineté énergétique. On comprend donc la volonté de Donald Trump de mettre la main sur les énormes ressources minières de l'Ukraine et surtout du Groenland qui recèlerait sous sa glace 34 éléments rares du tableau de Mendeleïev[280]. Des projets toutefois extrêmement complexes sur les plans environnemental et économique avec des rentabilités loin d'être assurées.

Une autre question cruciale est la disponibilité future de l'uranium pour satisfaire la croissance attendue du nucléaire[281]. Estimées à 6 Mt, les réserves mondiales sont concentrées aux deux tiers en Australie, au Kazakhstan, au Canada, en Russie et en Namibie. Produit à 80% par des organismes publics et gouvernementaux, 90% de l'uranium est consommé dans des pays qui n'en produisent pas. La production minière ne couvre aujourd'hui que les 5/6 de la demande mondiale estimée à 60000 t/an. Le complément provient du recyclage du combustible usé et de la progressive dé-nucléarisation des arsenaux militaires.

La mise en chantier de nombreux réacteurs au cours des prochaines années devrait multiplier la demande par deux (cible des 110 000 t/an) à l'horizon 2040. Ces besoins ne pouvant être satisfaits par les mines existantes et celles aujourd'hui en développement, il sera nécessaire de lancer de nouveaux projets à la fois dans les pays historiques mais aussi chez des nouveaux venus comme le Botswana, le Groenland, la Finlande, la Mauritanie, la Mongolie et la Tanzanie. Une stratégie dans laquelle s'est, une fois encore, engouffrée la Chine. Sans surprise, elle poursuit une politique agressive d'exploration et d'exploitation minière mais aussi d'enrichissement de l'uranium en effectuant de véritables OPA en Namibie, en Égypte, au Zimbabwe et au Botswana.

La guerre des métaux critiques devrait enfin nous interroger sur nos contradictions. Rien n'est plus nuisible à l'environnement que les activités minières surtout quand elles sont réalisées sans aucune norme environnementale. Aucune comparaison avec l'extraction des hydrocarbures soumise partout dans le monde à des règles très strictes. Ainsi le cuivre chilien est principalement produit et traité en utilisant de l'électricité charbonnière[282], l'extraction du cobalt congolais utilise massivement le travail des enfants[283] et les métaux rares chinois sont produits et raffinés sans aucune norme environnementale, sanitaire et sociétale notamment aux dépens de terres agricoles spoliées sans aucune compensation.

Pointé du doigt à de nombreuses reprises par le journaliste Guillaume Pitron[284], ce problème ne semble pas émouvoir les pouvoirs publics incitant le consommateur à acheter des voitures électriques ou les promoteurs d'éoliennes trop contents de recevoir de juteuses subventions de l'État. La guerre des métaux rares ne serait selon eux qu'un complot servant *« les intérêts du lobby des énergies fossiles »*[285]. Chantres de la croissance verte, sommes-nous prêts à rouvrir des mines[286] dans nos jardins ou des usines de recyclage à côté de nos résidences secondaires ? Rien n'est moins sûr !

280 https://www.geo.fr/geopolitique/au-groenland-la-malediction-des-terres-rares-convoitees-par-trump-224558

281 https://www.institutsapiens.fr/wp-content/uploads/2025/04/La-disponibilite-de-lUranium-pourra-t-elle-couvrir-la-croissance-du-nucleaire-civil-_.pdf

282 https://www.arte.tv/fr/videos/084757-000-A/la-face-cachee-des-energies-vertes/

283 https://www.swissinfo.ch/fre/mati%C3%A8res-premi%C3%A8res_le-travail-des-enfants-dans-les-mines-de-cobalt-embarrasse-les-exploitants-suisses/45718332

284 G. Pitron (2018), *La Guerre des métaux rares*, Ed. Les Liens Qui Libèrent.

285 Pierre Veya (2020), *Le mensonge sur la voiture électrique*, Le Matin Dimanche, 29/11/2020.

286 https://www.lepoint.fr/economie/faut-il-rouvrir-les-mines-en-france-24-01-2019-2288585_28.php



Photo by Stephen Mease on Unsplash

4

LES CONSÉQUENCES

4.1. Une croissance verte européenne à la dérive

En 2010, le Comité d'orientation de l'emploi avait publié un document fondateur intitulé *« Croissance verte et emploi »*[287] dans lequel il estimait qu'une baisse de 30% des émissions de GES en France à l'horizon 2020 serait créatrice d'environ 700 000 emplois. Ces derniers se décomposaient en 440 000 emplois directs (bâtiment, infrastructures, énergies renouvelables), 200 000 emplois indirects (liés aux activités secondaires) ainsi que 60 000 emplois induits par l'accroissement du pouvoir d'achat résultant d'une baisse des prix de l'énergie en général, de l'électricité en particulier. Le rapport pointait toutefois que les emplois induits seraient fortement dépendants du prix des énergies fossiles : avec un baril à 120 euros, le nombre grimpait à 465 000 tandis qu'avec un baril à 40 euros, l'effet devenait négatif avec la destruction de 185 000 emplois.

Une étude parallèle effectuée en 2007, au périmètre de l'UE, par la Confédération Européenne des Syndicats[288] anticipait que les activités économiques liées à la décarbonation (isolation du bâti, renouvelables, transports) auraient un contenu emploi très supérieur à celles dont il faudrait réduire le volume (*i.e.* marché des voitures thermiques) avec un gain net 2030 de l'ordre de 1,5%.

Enfin, dans un rapport publié en 2009, Greenpeace[289] considérait que la part d'EnR dans d'électricité mondiale supposée atteindre 32,5% en 2020 et 42% en 2030 serait génératrice de 2,5 millions d'emplois nets dans le monde.

Quinze ans après ces prophéties et dix ans après la COP21 le compte n'y est vraiment pas. La part des EnR (hors hydroélectricité) dans l'électricité mondiale n'est que de 16%, le prix du baril reste bloqué autour de 75 euros tandis que le kWh électrique européen a plus que doublé. Dans ce contexte déprimé, toutes les composantes censées soutenir la croissance verte et l'emploi s'effondrent les unes après les autres.

4.1.1. Un marché des renouvelables au bord du gouffre

Bien que restant aujourd'hui un *« nain énergétique »* (ils ne représentent que 3% de l'énergie primaire mondiale !), les renouvelables se sont accrus en part absolue de façon spectaculaire au cours des 15 dernières années : fin 2024 3 200 GW d'éolien et de solaire photovoltaïque avaient été installés dans le monde. Une croissance que rien ne devait à priori arrêter. Et pourtant début 2023, le vent a commencé à tourner en Europe.

Leader européen de l'éolien, Siemens Gamesa annonçait en janvier 2023 des problèmes majeurs sur certains composants. Le vieillissement prématuré de turbines, pourtant âgées de moins de six ans, fit vaciller l'entreprise qui, en quelques semaines, perdait le tiers de sa valeur boursière[290]. Un véritable séisme pour l'électricien allemand connu pour son sérieux légendaire.

L'affaire Gamesa était-elle prémonitoire ? À l'été 2023, la compagnie publique suédoise Vattenfall annonçait l'arrêt de Norfolk Boreas[291] un projet éolien en mer de 1,4 GW. LBas du formulaire

Le développeur justifiait sa décision par l'inflation et la hausse des taux d'intérêt et des matières premières qui avaient profondément dégradé la valeur économique du projet. S'y ajoutait la situation géopolitique internationale ayant rendu la chaîne d'approvisionnement particulièrement vulnérable.

À partir du second semestre 2023, les mauvaises nouvelles s'enchaînèrent pour l'éolien européen et transformèrent peu à peu 2024 en *annus horribilis*[292]. Ainsi mi 2024, GE VERNOVA décidait de supprimer plusieurs centaines d'emplois en Loire-Atlantique tandis qu'au Danemark le mégaprojet Danois de

287 https://www.vie-publique.fr/files/rapport/pdf/104000053.pdf

288 Confédération européenne des syndicats, "Impact sur l'emploi du changement climatique et des mesures de réduction des émissions de CO_2 dans l'Union européenne à 25 à l'horizon 2030", 2007.

289 https://www.greenpeace.org/belgium/fr/rapport/755/working-for-the-climate-renewable-energy-and-the-green-job-revolution/

290 https://jiec.fr/la-filiale-energetique-de-siemens-sombre-en-bourse-apres-un-nouveau-revers-a-gamesa/

291 https://lemarin.ouest-france.fr/energie/energies-marines/vattenfall-stoppe-le-projet-eolien-en-mer-norfolk-au-royaume-uni-e96c738e-0c3f-4f18-b4f7-24ab3ae10ca0

292 https://www.epochtimes.fr/eolien-le-vent-tourne-en-europe-alors-que-la-chine-est-plus-puissante-que-jamais-2734021.html

North Sea (capacité projetée de 6 GW) ne recevait aucune offre. Trois autres grands projets (Hesselø, Kattegat et Kriegers Flak II) sous appel d'offres en 2025 se sont retrouvés dans la même situation. Quant à la société allemande BAYwa[293] qui avait remporté en 2024 l'appel d'offres concernant la première tranche du projet Pennavel[294] (250 MW d'éolien flottant au large de Belle-Ile-en-Mer à l'horizon 2031), elle est en grande difficulté financière et prévoit de passer en deux ans de 4 250 à 1 500 salariés. Le projet ne survivra probablement pas à ces difficultés.

Les vents en provenance de la péninsule ibérique ne sont pas plus rassurants. Le tiers des 21 000 éoliennes espagnoles ayant atteint les 25 ans d'obsolescence devront être remplacées. Un démantèlement dont les pales en fibre de verre ne peuvent être recyclées. Espérons pour ces turbines obsolètes un sort différent de celui des 14 000 éoliennes californiennes (**Figure 44**) abandonnées[295] et dont une partie des pales a été enterrée[296].

FIGURE 44
GAUCHE - **Cimetière de pales d'éoliennes (Wyoming)**
DROITE - **Éoliennes obsolètes abandonnées**



L'industrie européenne du solaire se trouve également au bord du gouffre. Si la capacité installée a doublé au cours des trois dernières années (elle était de l'ordre de 300 GW fin 2024), il s'agit comme l'éolien d'un secteur sous perfusion publique[297]. Mais surtout la puissance fabriquée en Europe est devenue chétive par rapport à celle installée dont 90% est importé de Chine. Incapables de résister au rouleau compresseur chinois, les derniers producteurs français de panneaux solaires comme Photowatt[298] ou encore Systovi[299] ont mis la clé sous la porte en 2024. Mêmes causes mêmes effets pour l'Allemand Solarwatt obligé de fermer son usine de Dresde et le géant suisse Meyer-Bruger qui se retrouve aujourd'hui au bord de la faillite[300]. Le cri d'alarme des constructeurs européens[301] ou le *« pacte solaire »*[302] de B. Le Maire avec ses 200 M€ de subventions n'y changeront rien : face à la concurrence chinoise, l'industrie européenne des panneaux solaires est condamnée à disparaître.

Le malaise des renouvelables se lit aussi à travers les grandes institutions financières. Ainsi, début 2025, les six grandes banques de Wall Street retiraient leurs fonds de l'alliance NZBA[303]. Dans la foulée[304], BlackRock, premier fonds d'investissement mondial comptant pour plus de dix milliards de dollars, annonçait son retrait de la NZAM[305], la plus grande alliance neutralité carbone du secteur financier en termes d'actifs. Une rupture totale avec un passé récent : trois ans plus tôt (2021) BlackRock considérant que *« la finance était à l'aube d'un remodelage fondamental »* appelait *« les entreprises à engager des actions compatibles avec une économie Net Zéro Carbone »*.

Face à des investisseurs privés de plus en plus frileux, les lobbyistes des renouvelables continuent pourtant de réclamer inlassablement des fonds publics. Une démarche de moins en moins audible compte tenu de la dérive des coûts

293 https://piebiem.webnode.fr/l/la-restructuration-brutale-de-baywa-r-e-le-projet-pennavel-n-y-survivra-probablement-pas/
294 https://www.pennavel.bzh/
295 https://toryaardvark.com/the-united-states-is-littered-with-more-than-14000-abandoned-wind-turbines/
296 https://www.letribunaldunet.fr/ecologie/cimetiere-pales-eolienne-enterree-sol-pollution.html
297 https://www.alternatives-economiques.fr/aides-publiques-ont-exploser-lenergie-solaire-europe/00114534
298 https://www.pv-magazine.fr/2025/01/28/le-fabricant-francais-photowatt-pionnier-du-solaire-tire-sa-reverence
299 https://www.pv-magazine.fr/2024/05/06/lacteur-de-la-semaine-apres-la-fermeture-du-fabricant-systovi-quid-des-salaries-et-des-clients/
300 https://www.rts.ch/info/economie/2024/article/meyer-burger-est-lache-par-son-plus-gros-client-et-se-retrouve-proche-de-la-faillite-28696280.html
301 https://fr.euronews.com/my-europe/2024/02/12/panneaux-solaires-le-cri-dalarme-des-fabricants-europeens-face-a-la-concurrence-chinoise
302 file:///C:/Users/Charl/Downloads/Pacte_de_solidarite_industrielle_photovoltaique.pdf
303 Net Zero Banking Alliance
304 https://reclaimfinance.org/site/2025/01/13/blackrock-se-retire-de-lalliance-des-investisseurs-pour-la-neutralite-carbone/
305 Net Zero Asset Manager

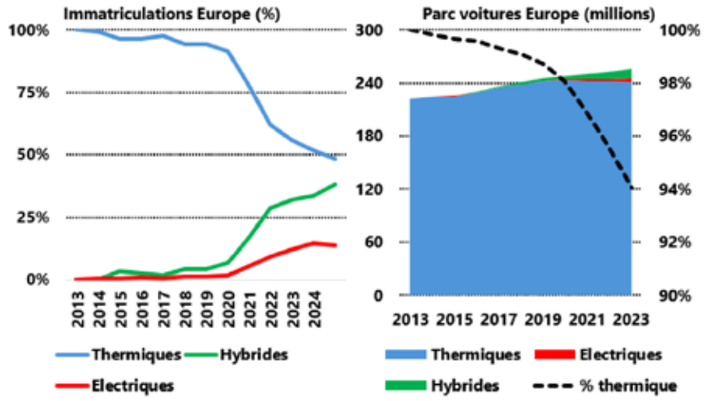
et de l'endettement récurrent des États. La baisse des aides publiques conséquence d'un endettement endémique devenu insupportable risque de porter le coup de grâce à la filière.

En 2024, le support à la production de renouvelables a coûté à l'État français 4,2 milliards d'euros[306] soit 3,5 milliards d'euros de plus que ses prévisions initiales. En Allemagne, le besoin de financement a dépassé les 10 milliards d'euros. Et c'est sans compter sur le coût exorbitant des *« dunkelflaute »*[307] durant lesquels l'Allemagne doit importer à grands frais ses MWh de France ou de Pologne au grand dam des VW, BASF ou autre Mercedes-Benz emportant dans leur chute une myriade de petites et moyennes entreprises. Malgré de nombreux projets décidés en cours d'exécution, les difficultés du marché des EnR en Europe est palpable dans les chiffres 2024 surtout au niveau de l'éolien dont la puissance installée n'a augmenté que de 5,4% en 2024 (contre 7,8% sur la précédente décennie) et la production d'électricité de seulement 1,7% (contre 9% par an sur la précédente décennie)[308].

4.1.2. Une industrie automobile aux abois

Les deux principaux motoristes français (Renault et PSA devenu Stellantis) se sont livrés à la fin des années 2010 une guerre fratricide par l'entremise de leurs présidents respectifs, Carlos Ghosn et Carlos Tavares. Alors que Ghosn promouvait le tout électrique[309], Tavares le considérait *« comme une folie »*[310] estimant que le moteur à combustion, dont il était possible de réduire la consommation à 3l/100km, *« avait encore de beaux jours devant lui »*. Les pressions des écologistes et le travail de sape du Parlement Européen adoubèrent en 2022 la vision de Ghosn[311] , l'UE proposant d'interdire la vente de voitures et de camionnettes thermiques neuves à l'horizon 2035. Même si, comme plusieurs autres constructeurs, Tavares dénonça ce choix comme « *purement politique* » la loi fut actée début 2023 et les motoristes commencèrent malgré eux à transformer leurs chaînes de montage à la production de véhicules électriques.

FIGURE 45
GAUCHE - **Évolution du parc de voitures européen**
DROITE - **Évolution du nombre d'immatriculations**



Sources des données : Eurostats et ACEA[312]

L'évolution de la voiture individuelle non thermique (électrique et hybride) en Europe se lit en filigrane de celle des énergies renouvelables intermittentes. Malgré un accroissement spectaculaire des nouvelles immatriculations de véhicules non thermiques (elles représentaient 52% en 2024 - **Figure 45 – gauche**), la décarbonation du parc reste très lente avec une contraction moyenne de l'ordre de 1% par an depuis 2017. En 2023, 94% du parc automobile européen était toujours thermique tandis que les hybrides comptaient pour 4,2% et les électriques à batteries pour seulement 1,8% (**Figure 45 – droite**). L'hybride semble donc pénétrer le marché nettement plus rapidement que l'électrique.

306 https://www.latribune.fr/climat/energie-environnement/les-energies-renouvelables-couteront-six-fois-plus-cher-que-prevu-a-l-etat-en-2024-1002983.html
307 Période prolongée de conditions défavorables à la production d'énergies solaire et éolienne, avec un ciel très nuageux et des vents faibles ou inexistants.
308 Energy Institute Statistical Review 2025.
309 https://www.largus.fr/pros/actualite-automobile/selon-carlos-ghosn-le-marche-du-vehicule-electrique-decollera-avec-les-infrastructures-2940369.html
310 https://www.autoactu.com/actualites/imposer-la-technologie-du-vehicule-electrique-est-une-folie-estime-carlos-tavares
311 https://www.europarl.europa.eu/topics/fr/article/20180920STO14027/nouveaux-objectifs-de-reduction-des-emissions-de-co2-pour-les-vehicules
312 https://www.acea.auto/nav/?content=figures

Comme pour les EnR, un vent défavorable soufflant d'Allemagne est venu progressivement noircir le tableau. Enregistrant une chute de plus de 60% de son bénéfice net au troisième trimestre 2024, Volkswagen second constructeur mondial annonça vouloir fermer des usines outre-Rhin, une première historique pour le fleuron de l'industrie allemande[313]. Des dizaines de milliers d'emplois sont menacés. Confirmés par les exercices financiers suivants[314], ces résultats catastrophiques se justifient en grande partie par le marché des véhicules électriques à batteries dont les ventes sont bien inférieures aux attentes et les marges bénéficiaires (2% à 4%) désespérément basses[315].

D'autant que Volkswagen n'est pas un cas isolé. En mai 2024, Ford annonça une perte de 1,3 milliards de dollars sur ses ventes de voitures électriques, soit plus de 130 000 dollars par véhicule[316,317]. De son côté, l'autre géant américain Général-Motors fut obligé de réduire sa production par suite de graves problèmes techniques rencontrés avec ses batteries Ultium[318]. Les métastases touchèrent aussi Stellantis dont les marques italiennes souffraient. Ainsi, à la suite des ventes décevantes de la prometteuse Fiat 500 électrique, le consortium franco-italien inversa sa stratégie et réadapta la 500 au thermique[319]. Quant à Renault[320], s'il s'en sort mieux grâce à ses versions thermiques haut de gamme et hybrides, ses ventes de voitures électriques stagnent. D'une façon générale, le marché européen des VE s'est contracté de 6% en 2024. Mais pour l'Allemagne la note est salée avec un recul de 28% des nouvelles immatriculations[321].

Dans un rapport récent, la Cour des comptes européenne reconnaît que le virage vers le tout électrique *« sera bien difficile à négocier »*[322], et ce, pour trois raisons.

La première vient du consommateur. Les chiffres de la **Figure 45 – gauche** montrent clairement que, contrairement aux véhicules hybrides couvrant à la fois la ville, la campagne et la route, le véhicule électrique à batterie n'est pas perçu comme une solution universelle. En pratique, il pose de gros problèmes à la fois dans les grandes métropoles (disponibilité et coût de la recharge) mais aussi sur les longs trajets (autonomie et temps de recharge). Selon le cabinet Mc Kinsey[323], 29% des propriétaires de VE dans le monde envisagent de revenir au moteur thermique. Une tendance démontrant qu'après avoir franchi le pas, les consommateurs considèrent que le VE n'est pas adapté à leur mode de vie. À ces problèmes pratiques viennent se greffer les aspects économiques : les véhicules thermiques restent beaucoup moins chers à l'achat[324]. Ainsi l'entrée de gamme des VE est supérieure à 30 000 € contre 15 000 € pour un véhicule thermique équivalent. Il n'est donc pas surprenant que l'électrification du parc automobile européen touche en priorité les pays les plus riches. Ainsi, en 2023, la part des nouvelles immatriculations dépassait les 30% dans les pays scandinaves et les Pays-Bas tandis qu'en Grèce, en Pologne ou encore en République tchèque elle était inférieure à 5% (**Figure 46 – haut**). Les nouvelles immatriculations se corrèlent donc sans surprise au PIB/hab (**Figure 46 – bas**).

313 https://www.lesechos.fr/industrie-services/automobile/volkswagen-pourquoi-la-crise-et-est-ce-grave

314 https://www.latribune.fr/entreprises-finance/industrie/automobile/volkswagen-symbole-de-toutes-les-difficultes-de-l-automobile-en-europe-1022581.html

315 https://www.autoplus.fr/actualite/volkswagen-quelles-sont-les-raisons-dune-telle-crise-1357060.html

316 https://joannenova.com.au/2024/04/ford-lost-1-3-billion-in-a-quarter-a-loss-of-132000-on-every-ev-sold/

317 https://fr.motor1.com/news/719561/ford-perd-argent-vehicule-electrique/

318 https://ecoloauto.com/des-problemes-de-batteries-limitent-la-production-des-ve-de-general-motors.

319 https://www.numerama.com/vroom/1656984-stellantis-fait-machine-arriere-sur-la-fiat-500e-en-ladaptant-en-thermique.html

320 https://www.latribune.fr/entreprises-finance/industrie/automobile/renault-une-marge-record-mais-des-inquietudes-sur-les-vehicules-electriques-1002997.html

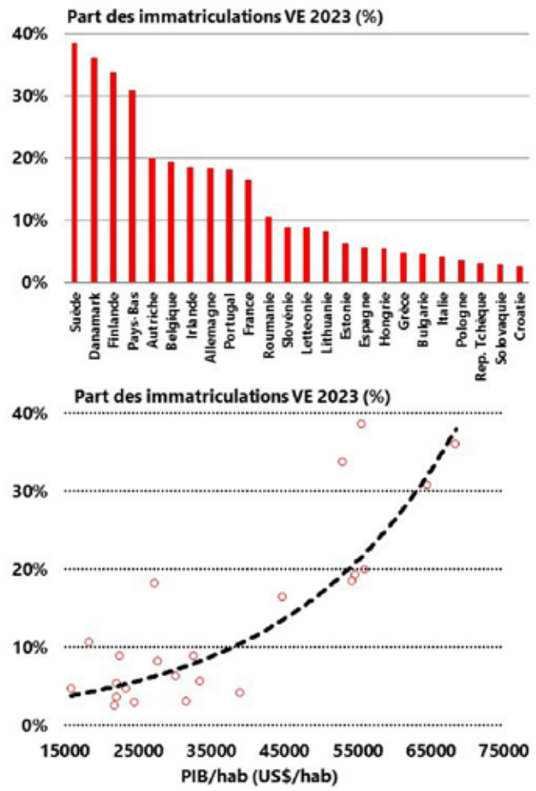
321 https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/transport-mode/road/germany

322 https://mediaconnect.com/?p=239675&utm_campaign=&utm_medium=email&utm_source=Mailjet

323 https://executivedigest.sapo.pt/wp-content/uploads/2024/06/Mobility-Consumer-Pulse-2024_Overview.pdf

324 https://carteborne.fr/comparatif-voitures-electriques-vs-thermiques-lequel-est-le-plus-rentable/

FIGURE 46
HAUT - **Part des immatriculations VE 2023 par pays**
BAS - **Immatriculations VE en fonction du PIB**



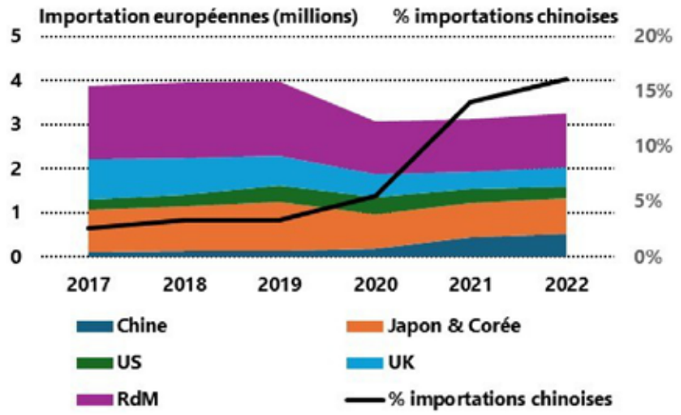
Sources des données : EUROSTATS et Banque mondiale

Le second feu rouge, déjà abordé dans le paragraphe précédent pour les EnR, est le manque de compétitivité des constructeurs européens par rapport à leurs homologues chinois. Depuis plus d'un siècle, l'Europe possédait un avantage technologique sur les moteurs thermiques, avantage que la Chine n'a jamais pu (et n'a jamais voulu) contester. Anticipant que le Vieux Continent allait promouvoir dans l'avenir le tout électrique, le visionnaire Empire du Milieu s'est spécialisé, à vitesse supersonique, dans le VE.

Résultat : la Chine possède aujourd'hui 15 ans d'avance sur l'Europe. Avance à la fois technologique (modèles mieux équipés et plus performants), économique (les VE chinois grâce au faible coût de la main d'œuvre sont 30% à 40% moins chers que ses équivalents européens) et géostratégiques (les Chinois ont un quasi-monopole mondial sur les batteries et les métaux critiques). Le 100% électrique *« offre donc sur un plateau »* le marché automobile européen aux constructeurs chinois et suicide les motoristes européens. Les importations chinoises (qui ne sont que des VE) qui représentaient en 2022 15% des importations totales européennes sont en progression continue (**Figure 47**).

FIGURE 47

Nombre de voitures importées dans l'UE et pourcentage des importations chinoises



Source des données : ACEA[325]

Le troisième feu rouge concerne les aides publiques. Toujours aussi visionnaire, Tavares avait depuis longtemps prévenu que le véhicule électrique européen ne serait maintenu en vie que grâce aux aides publiques : *« sans subvention la demande s'effondre »* déclarait-il en 2020[326]. Un levier qui a effectivement permis à la Norvège d'atteindre un niveau d'électrification de 96% en 2024[327] : exemption de TVA pour les acheteurs, péages gratuits sur les autoroutes, tarifs d'assurance privilégiés, gratuité des parkings et des ferries, autorisation d'emprunter les voies de bus et de taxi. Il faudrait vraiment être stupide pour ne pas rouler électrique en Norvège.

L'effondrement des immatriculations allemandes en 2024 n'est pas le fruit du hasard. Fin 2023, pour des raisons budgétaires[328], le gouvernement Scholz décida d'arrêter soudainement le bonus écologique à l'achat d'un VE (représentant de l'ordre de 10% du prix de vente). Se retrouvant privés de soutien financier et voyant mécaniquement le coût des VE augmenter notablement, les Allemands se sont logiquement détournés de l'écomobilité et sont massivement retournés vers le moteur thermique. Un an après l'Allemagne, la France a revu à la baisse sa panoplie d'aides publiques[329] : l'arrêt brutal de la prime à la conversion[330] (qui allait jusque à 5 000 €) et le bonus écologique mis sous conditions de revenus[331] risquent de plonger un peu plus dans le rouge un secteur automobile qui a déjà investi près de 250 milliards d'euros dans les chaînes de construction électrique[332]. Mais, le « carnage » ne s'arrête pas là.

Face à des constructeurs automobiles aux abois, l'UE n'a rien trouvé de mieux que d'imposer, en parallèle de l'électrification, une baisse significative des émissions des véhicules thermiques à 95 g_{CO2}/km (2025) et 70 g_{CO2}/km (2030) contre 110 g_{CO2}/km en 2024. Des objectifs quasi inatteignables sauf à investir massivement dans une filière thermique amenée à disparaître dans moins de dix ans. Le non-respect de ces seuils (calculés sur l'ensemble des ventes thermique + électrique) entraînera de lourdes pénalités financières qui pourraient atteindre 15 milliards d'euros par an en 2030. Compte tenu de l'orientation négative du marché des VE, la réduction de l'amende passera par une contraction de la production de véhicules thermiques avec comme conséquences (1) réduction de leur chiffre d'affaires, (2) fermetures d'usines et pertes d'emplois (3) renchérissement du prix des véhicules thermiques neufs.

325 https://www.acea.auto/figure/fuel-types-of-new-passenger-cars-in-eu/

326 https://www.npa-auto-critique.org/2020/03/tavares-sans-subventions-publiques-les-ventes-de-voitures-electriques-s-effondrent.html

327 https://www.valeursactuelles.com/clubvaleurs/societe/larret-des-vehicules-thermiques-en-norvege-tartufferie-au-pays-du-petrole

328 https://www.telecartegrise.com/flash-actu-carte-grise/2023/12/20231218-FILWWW000325-Choc-en-Allemagne-Arret-Brutal-des-Aides-pour-Voitures-electriques

329 https://www.economiematin.fr/voitures-electriques-fin-aides-etat

330 https://www.transitionsenergies.com/industrie-automobile-baisse-subventions-tempete-du-siecle/

331 https://www.economie.gouv.fr/particuliers/bonus-ecologique

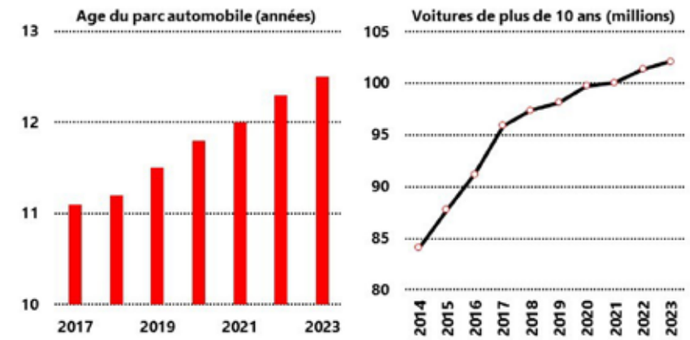
332 https://fr.irefeurope.org/publications/les-pendules-a-lheure/article/la-cour-des-comptes-europeenne-estime-que-leurope-nest-pas-prete-pour-linterdiction-a-la-vente-des-vehicules-thermiques/

FIGURE 48

Évolution du parc automobile européen (voitures particulières)

GAUCHE - **Âge du parc**

DROITE - **Nombre de voitures de plus de 10 ans**



Source des données : ACEA & Eurostats

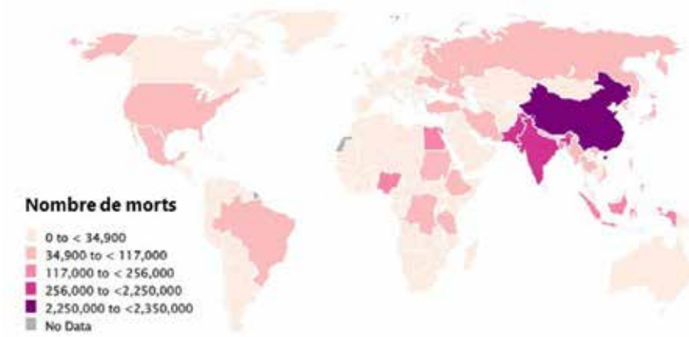
Les Chinois ne sont pas les seuls à bénéficier de cette spirale infernale qui profite aussi pleinement au marché de l'occasion. Ainsi, depuis 2017, l'âge moyen des voitures particulières européennes est passé de 11 ans à 12,3 ans (**Figure 48 – gauche**). Ce vieillissement se lit en filigrane du nombre de voitures de plus de 10 ans passé en une décennie de 85 millions à plus de 100 millions (soit +21% - **Figure 48 – droite**).

Selon Jean-Dominique Sénard le président du conseil d'administration de Renault, le *Green Deal* qui est un diktat pris sans aucune étude d'impact est aujourd'hui confronté à la dure réalité des faits. Un diktat qui risque de détruire une filière comptant en Europe près de 13 millions d'emplois incluant de nombreuses PME sous-traitantes.

Punir les constructeurs ne suffisant pas, les pouvoirs publics se sont aussi attaqués aux automobilistes en restreignant la circulation des véhicules les plus polluants dans les grandes villes et leur périphérie. Ces zones dites à *« faible émissions »* ou **ZFE** visent à réduire les émissions polluantes liées au trafic routier. Elles ont été décrétées dans plus de 300 métropoles européennes.

FIGURE 49

Mortalité mondiale liée à la pollution de l'air



Source des données : State of Global Air

La pollution atmosphérique est à la base de pathologies cardiovasculaires, respiratoires et cancéreuses Selon l'agence américaine SOGA (State Of Global Air)[333], elle serait la seconde cause de mortalité mondiale avec près de 8 millions de décès par an dont plus de la moitié en Chine et en Inde (**Figure 49**). En France, elle serait responsable de 15 000 décès par an[334]

333 https://www.stateofglobalair.org/hap

334 https://www.ors-idf.org/nos-travaux/publications/mortalite-attribuable-a-la-pollution-atmospherique

(dont 5 000 pour la seule région parisienne) soit cinq fois le nombre des victimes routières. La pollution atmosphérique touche avant tout les populations des mégapoles des pays émergents où le parc de voitures est souvent mal entretenu, l'industrie obsolète et l'électricité produite à partir de charbon. Démographiquement ce sont préférentiellement les jeunes enfants et les personnes âgées qui en sont les premières victimes. Il s'agit donc d'un enjeu majeur de santé publique.

La loi climat de 2021[335] avait introduit un calendrier progressif d'interdiction des véhicules Crit'Air 3, 4, 5 dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants et une partie de leur périphérie.

Bien qu'au premier regard, l'initiative puisse paraître louable, les ZFE sont une nouvelle fois le résultat d'un cocktail détonant sans aucune prise en compte des impacts économiques et sociétaux : 10 millions de véhicules se situent aujourd'hui dans la catégorie Crit'Air 3, 4, 5. Leur mise à niveau coûterait 10 000 euros par véhicule[336] dont les plus modestes et les classes moyennes vivant en banlieue devront s'acquitter pour venir travailler. Comme le souligne l'essayiste Alexandre Jardin *« derrière les ZFE se pose la question majeure de l'exclusion sociale d'un tiers de la population ; les conséquences ne peuvent être que cataclysmiques. Vous ne pouvez pas empêcher des millions de français… de travailler, de conduire leurs enfants à l'école, de se soigner, de vivre tout simplement »*[337]. N'en déplaise à nos politiques, on ne change pas impunément un modèle de vie et d'aménagement du territoire du jour au lendemain.

4.1.3. Un airbus des batteries cloué au sol

Élément crucial pour décarboner la mobilité et palier aux intermittences des EnR, la batterie n'est pas aussi verte qu'il y paraît sur l'ensemble de son cycle de vie. Entre l'extraction et le traitement des métaux qui la composent (lithium, graphite et cobalt), le façonnage des électrodes et la construction proprement dite, l'ensemble du procédé émet entre 70 et 100 kg_{CO2} par kWh fabriqué[338]. Ainsi, avant toute utilisation, la fabrication d'une batterie de Twingo (22 kWh) émettra 2,2 tonnes de CO_2 et celle d'une Tesla (80 kWh) jusqu'à 8 tonnes de CO_2.

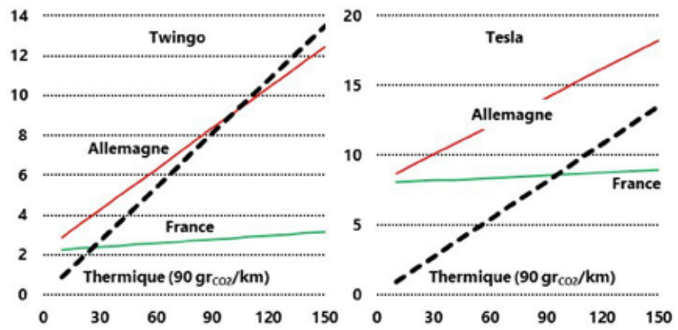
Quand on compare les émissions d'une voiture électrique sur l'ensemble de son cycle de vie à celles d'une voiture thermique soumise à la nouvelle norme européenne (90 gr_{CO2}/km), le kilométrage de compensation (au-delà duquel les émissions de fabrication de batterie ont été compensées) est loin d'être négligeable. Il dépend aussi fortement du niveau de décarbonation du mix électrique et s'avère de ce fait très différent suivant du pays où l'on roule. Ainsi, en France (**Figure 50 – gauche**) où le système électrique n'émet que 32 gr_{CO2}/kWh, une Twingo sera compensée dès 25 000 km et une Tesla au bout de 90 000 km (**Figure 50 – droite**). En revanche en Allemagne (341 gr_{CO2}/kWh), il faudra atteindre 90 000 km pour compenser la Twingo, tandis que la Tesla ne sera jamais compensée. En Allemagne, il vaut donc mieux rouler en thermique qu'en Tesla.

FIGURE 50

Comparaison des émissions entre VE et véhicules thermiques

GAUCHE - **Twingo**

DROITE - **Tesla**



Source des données : Agence internationale de l'énergie

335 https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/zones-faibles-emissions-

336 13 000 euros pour le nouveau véhicule mois 3000 euros de reprise.

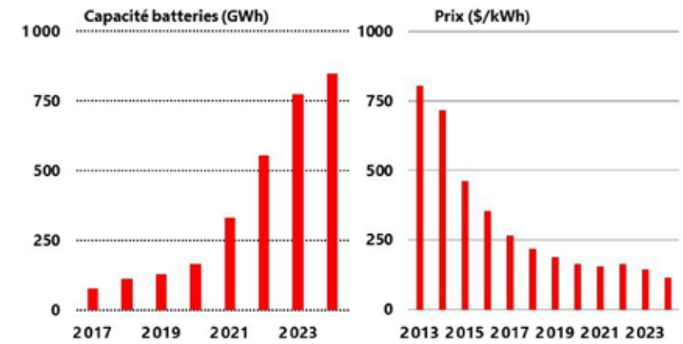
337 A. Jardin, « Avec les ZFE il y a une révolte impossible à arrêter », Transitions & Energies N°24, Mars 2025.

338 https://iea.blob.core.windows.net/assets/a9e3544b-0b12-4e15-b407-65f5c8ce1b5f/GlobalEVOutlook2024.pdf

La demande de batteries pour voitures (**Figure 51 – gauche**) a progressé de façon fulgurante au cours des dernières années atteignant en 2024 850 TWh (contre seulement 150 GWh dédiés aux batteries stationnaires en support aux intermittences des EnR - **Figure 31**).

FIGURE 51

Production mondiale de batteries (mobilité uniquement)
Production (gauche) et prix par kWh (droite)



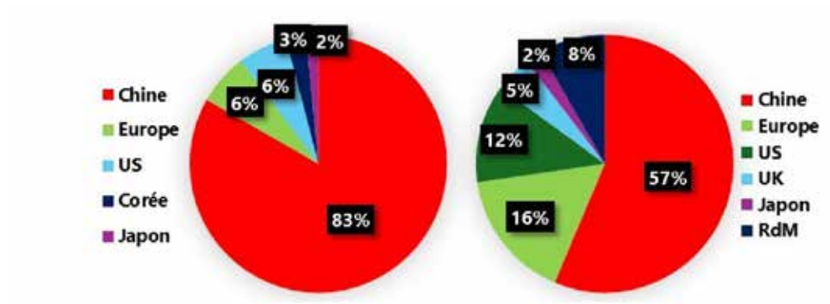
Source des données : Agence internationale de l'énergie

Cette croissance est associée à une baisse spectaculaire des prix passés de 750 €/kWh en 2013 à 144 €/kWh en 2023. Selon les premières estimations 2024, on se rapproche de la barre symbolique des 100 €/kWh (**Figure 51 – droite**). Le marché est dominé de façon insolente par la Chine (**Figure 52 – gauche**) qui, en 2023, produisait 83% des batteries dans le monde. L'Europe et les États-Unis suivent avec seulement 6% de production, la Corée 3% et le Japon 2%.

Côté consommation (**Figure 52 – droite**), la Chine est largement en tête avec 57% de la demande suivie de l'Europe (16%) et des États-Unis (12%). Le Vieux continent est donc largement importateur de batteries. Une situation qui risque de continuer de se dégrader au cours des prochaines décennies.

FIGURE 52

Principaux producteurs (gauche) et consommateurs (droite)



Source des données : Agence internationale de l'énergie[339]

Dans ce marché en plein boom, la production européenne de batteries ion-lithium devait être un vecteur essentiel de la croissance verte. Et pourtant, parallèlement aux constructeurs automobiles, les fabricants européens de batteries enchaînent les déboires les uns après les autres.

Rappelons-nous *« Automotive Cell Company »*[340]. Ratifié par 7 États membres de l'UE (Allemagne, Belgique, Finlande, France, Italie, Pologne et Suède), ce projet colossal de 6 milliards d'euros prévoyait la construction de 20 à 30 usines sur le sol européen. Associant les grands européens de l'énergie et

339 https://iea.blob.core.windows.net/assets/cb39c1bf-d2b3-446d-8c35-aae6b1f3a4a0/BatteriesandSecureEnergyTransitions.pdf

340 https://www.acc-emotion.com/fr/nos-batteries

de l'automobile (Total – *via* sa filiale batterie Saft –, Stellantis, Mercédès) ACC avait été baptisé par B. Le Maire, alors ministre des Finances, l'*« Airbus les batteries »* en souvenir du triomphe du consortium aéronautique franco-allemand. D'Airbus, ACC s'est rapidement transformé en Concorde ! ACC a ainsi annoncé début juin 2024[341] le décalage dans le temps de la construction d'unités de production planifiées en Italie et en Allemagne. À la suite de l'arrêt des travaux sur le site de Termoli (côte Adriatique), le gouvernement italien a décidé d'arrêter toute subvention[342]. En France, l'usine de Douvrin[343] (Pas-de-Calais) est censée regrouper à l'horizon 2030 3 à 4 quatre *gigafactories* produisant chacune 8 GWh/an et ce pour un investissement total de 2 milliards d'euros. Inaugurée en grande pompe en juin 2023, la première unité (500 M€ d'investissement dont 121 M€ de subventions publiques) tourne aujourd'hui à moins de 50% de sa capacité faute de marché mais aussi par suite d'incertitudes quant à la technologie utilisée.

ACC n'est pas un cas isolé. Mi 2023, la société taïwanaise ProLogium[344] avait décidé d'investir à Dunkerque 5,2 milliards d'euros (dont 1,5 milliard d'euros de subventions publiques) pour produire 48 GWh de batteries lithium-céramique à l'horizon 2030. Pro Logium vient de réviser ses ambitions à la baisse entre 8 GWh et 16 GWh.

Mais, la (mauvaise) cerise sur le gâteau nous vient surtout de Scandinavie. Fondée en 2016, la société suédoise NORTHVOLT [345] était parvenue à lever 13,8 milliards d'euros auprès de grands constructeurs automobiles comme BMW, VW, et Volvo en vue de construire des usines géantes de batteries ion-lithium en Pologne et en Allemagne. Incendies en série inexpliqués, commandes annulées, NORTHVOLT lâché dans un premier temps par le gouvernement suédois[346] a finalement déposé le bilan le 13 mars 2025. Un ancien cadre supérieur s'exprime[347] : *« ce mirobolant projet incarnait le miracle tant attendu des batteries pour EV, made in Europe. Un fiasco complet. Ou comment faire miroiter aux beaux yeux des créanciers, de Volkswagen à Goldman Sachs en passant par BNP Paribas, être le messie des batteries pour sauver la planète. J'ai pu voir en détail les attitudes du top management se cacher sa tête dans le sable entre naïveté et optimiste. Quelle honte. Le CEO est parti avec un bonus de quelques millions d'euros alors que les salariés sont partis sans allocation chômage et plusieurs mois impayés »*.

4.1.4. Un hydrogène vert encore beaucoup trop cher

Le célèbre essayiste américain Jérémy Rifkin[348] avait annoncé au début du siècle que l'hydrogène serait l'énergie du XXIème siècle en remplacement des hydrocarbures. Et c'est vrai que depuis quelques années l'élément numéro 1 du tableau de Mendeleïev était devenu l'une des *« rockstars »* de la transition énergétique[349]. Fin 2020, l'UE plaça la barre très haut avec l'objectif de produire d'ici 2030 10 millions de tonnes d'hydrogène vert.

L'hydrogène abonde à la surface du globe sous forme d'eau et d'hydrocarbures. Stocké à haute pression (jusqu'à 800 bars), c'est un concentré énergétique remarquable dont la combustion ne produit pas de dioxyde de carbone. Pourtant, excepté dans les lanceurs spatiaux, il n'a jamais vraiment été utilisé comme vecteur énergétique. La raison en est simple : l'hydrogène n'existe qu'en faibles proportions à l'état natif (on l'appelle alors *« hydrogène blanc »*) et doit de ce fait être extrait de l'eau ou du méthane à l'aide de procédés complexes et coûteux.

Le plus courant (99% des 60 millions de tonnes produites annuellement) consiste à extraire l'hydrogène du gaz naturel (CH_4) à haute température. Connue sous le nom de SMR (Steam Methane Reforming), cette méthode a l'inconvénient majeur de rejeter du CO_2 dans l'atmosphère d'où son nom d'*« hydrogène gris »*. La méthode alternative est l'électrolyse consistant à extraire l'hydrogène de l'eau en créant un courant électrique entre deux électrodes. Pour produire 1 kg d'hydrogène, les électrolyseurs industriels nécessitent environ 55 kWh d'électricité. Sur les 8 Mt d'hydrogène produits en Europe en 2025, 91% était gris[350]. La production d'hydrogène décarboné n'a donc pas vraiment commencé sur le Vieux Continent.

Principalement utilisé comme réactif dans l'industrie chimique (fabrication des engrais), l'hydrogène peut aussi être directement injecté comme combustible thermique dans le réseau de gaz naturel jusqu'à une teneur de l'ordre de 10%. Pour un rendu énergétique supérieur, les émissions de GES seront réduites en proportion.

Retransformé à la demande en électricité dans un appareil dédié appelé « pile à combustible » il peut être utilisé dans tous types de véhicules : camion, bus, train, bateau et même avion.

341 https://www.lefigaro.fr/societes/acc-decale-la-construction-de-ses-usines-en-italie-et-en-allemagne-20240604?msockid=333790c8939c6ada18e884c3929a6bbc

342 https://www.automobile-propre.com/articles/usine-de-batteries-acc-litalie-ne-versera-pas-les-200-millions-deuros-promis-a-stellantis/

343 https://www.concertation-acc-batteries.fr/download/files/documentation/Projet-ACC-dossier-de-concertation.pdf

344 https://prologium.com/fr/prologium-et-rte-annoncent-le-lancement-de-la-consultation-prealable-sous-legide-de-la-cndp/

345 https://www.lemonde.fr/economie/article/2024/07/06/le-champion-suedois-de-batteries-northvolt-en-difficulte_6247348_3234.html

346 https://www.lapresse.ca/affaires/entreprises/2024-09-16/la-suede-refuse-de-secourir-northvolt.php

347 Propos recueilli par l'auteur.

348 https://www.amazon.fr/L%C3%A9conomie-hydrog%C3%A8ne-Jeremy-RIFKIN/dp/2707137839

349 https://www.industrie-techno.com/article/plan-hydrogene-l-europe-vise-une-production-de-masse-et-decarbonee-en-2030.61144

350 https://observatory.clean-hydrogen.europa.eu/tools-reports/datasets

L'électricité étant directement fabriquée dans le véhicule, la mobilité à l'hydrogène pallie les insuffisances des VE à batterie sur les longues distances (temps de charge et autonomie).

Si toutes ces technologies sont matures[351], leur application à grande échelle est entravée par le coût de production lui-même très dépendant du prix de l'électricité. Ce coût est d'autant plus élevé que la succession des transformations tout au long de la chaîne de fabrication (production de l'électricité, électrolyse, pile à combustible) conduisent à un rendement global faible. Gravitant entre 6 €/kg et 8 €/kg HT, l'hydrogène vert destiné à la mobilité individuelle est aujourd'hui, à kilométrage identique, trois à quatre fois plus cher que les carburants pétroliers.

Un autre frein est la complexité du transport, du stockage et de la distribution qui s'effectuent à haute pression. Le coût d'une station de distribution d'hydrogène est dix fois celui d'une station à essence[352] (**Figure 53**). Le maillage minimum du territoire pour les voitures individuelles nécessiterait à minima entre 2 500 et 5 000 points d'approvisionnement ce qui représenterait un investissement initial de plusieurs milliards d'euros et ce sans aucune garantie de marché.

FIGURE 53
Station de distribution d'hydrogène



Modules de compression et de stockage

Quand on rajoute le prix stratosphérique du véhicule (le moins cher du marché est la Toyota Mirai dont le prix catalogue 2024 est de 72 000 euros[353], un bus à hydrogène vaut 850 000 € contre 250 000 € pour un bus diésel), la banalisation de l'hydrogène dans la mobilité individuelle n'est pas d'actualité. Depuis 2019, seulement quelques dizaines de milliers d'exemplaires ont été mis en circulation dans le monde[354].

Enfin, aux enjeux de prix et de distribution s'ajoutent de sérieux problèmes de sécurité. Très fugace, l'hydrogène est hautement inflammable et explosif. En juin 2019, une explosion s'est produite dans une station à hydrogène près d'Oslo sans faire de victimes heureusement[355]. Elle est venue rappeler les potentiels dangers de ce vecteur énergétique. Des risques qui ne peuvent être occultés dans une société où le principe de précaution prévaut de plus en plus sur la gestion du rapport bénéfice-risque.

À l'image des autres vecteurs de la croissance verte, l'intérêt suscité par l'hydrogène dans les années 2020 s'est nettement essoufflé, les constructeurs automobiles s'en écartant les uns

351 L'électrolyse de l'eau a été identifiée en 1803 et la première pile à combustible (PAC) date de 1838, c'est-à-dire 30 ans avant l'invention du moteur thermique.

352 https://venair.com/fr/nouvelles/articles/cout-h2-station-de-carburant

353 https://www.sixt.fr/magazine/future-mobility/voiture-a-hydrogene

354 https://observatory.clean-hydrogen.europa.eu/tools-reports/datasets

355 https://www.automobile-magazine.fr/toute-l-actualite/article/25583-une-station-dhydrogene-prend-feu-en-norvege#:~:text=Une%20station%20service%20d'hydrog%C3%A8ne,ce-la%20s'est%20d%C3%A9j%C3%A0%20produit.

après les autres. Après la liquidation judiciaire fin février 2025 de Hyvia, la filiale hydrogène créée par Renault en 2021[356], Stellantis a décidé de mettre fin à son programme hydrogène et de se retirer de la *start-up* grenobloise Symbio fabricant de piles à combustibles[357]. En dehors du coût considérable des investissements, Stellantis justifie aussi cette décision par le manque de disponibilité des infrastructures de distribution. À la suite de ce double abandon, seuls Toyota et Hyundai continuent de développer des routières à hydrogène.

Autre secteur en panne sèche : le ferroviaire. En novembre 2025, Alstom a annoncé renoncer à ses activités liées à l'hydrogène à la suite de l'arrêt des subventions de l'État français, alors même que l'UE avait généreusement accordé en 2022 cinq milliards d'euros au géant du rail[358].

Quant au transport aérien, l'hydrogène ne semble pas davantage prêt à le conquérir à moyen terme. En 2020, Airbus avait lancé en grande pompe l'initiative *« ZEROe »* dont l'ambition était de construire à l'horizon 2035 un gros porteur hydrogène/PAC. Le premier test auquel l'État avait apporté 1,5 milliards d'euros était prévu en 2025. Mais, à la surprise générale, l'avionneur a annoncé en février 2025 revoir sa feuille de route et *« différer le projet dans le temps »* sans toutefois proposer de nouvel échéancier. La principale raison invoquée n'est pas technologique mais le manque de disponibilité d'hydrogène vert à grande échelle. La décarbonation du transport aérien ne viendra probablement pas directement de l'hydrogène mais des carburants de synthèse fabriqués à base d'hydrogène et de CO_2[359]. Des carburants de synthèse dont le bilan énergétique final est évidemment déplorable compte tenu du nombre successif de transformations qu'ils réclament.

Le seul segment de la mobilité aujourd'hui économiquement viable pour l'hydrogène vert est celui des transports routiers lourds[360] (flottes de camions et de cars) où, grâce à l'accès à une électricité à prix réduit et à la mutualisation de leur propre réseau de production et de distribution, les transporteurs peuvent baisser le coût de l'hydrogène sous le *« point mort »* estimé à 3,7 €/kg[361]. En Europe, la taille du marché reste toutefois très modeste avec un chiffre d'affaires insignifiant de 200 M€ en 2024. Aussi peut-on émettre certains doutes quant à l'optimisme d'Hydrogène Europe[362] misant sur une croissance de 40% par an au cours de la prochaine décennie[363].

Le principal usage de l'hydrogène vert pour les décennies à venir ne sera pas la mobilité mais l'industrie. L'hydrogène 100% *«gris»* y est abondamment utilisé depuis des lustres en raffinerie (désulfuration du pétrole) et en chimie (ammoniac, engrais, méthanol, eau oxygénée). Ainsi 94% de la future production des projets d'hydrogène vert actuellement en construction en Europe sera dédiée à l'industrie contre seulement 6% à la mobilité[364]. Contrairement à la mobilité, l'hydrogène industriel peut être produit en circuit court (pas de transport) et bénéficier des tarifs préférentiels de l'électricité accordé aux entreprises. L'industrie peut ainsi produire de l'hydrogène vert autour de 3,5 €/kg, une valeur légèrement supérieure à celle de l'hydrogène gris dont le prix s'est fortement accru avec le renchérissement des prix du gaz et du carbone.

Un domaine d'application prospectif est la sidérurgie, l'un des secteurs industriels les plus émetteurs de GES. En dehors de l'énergie, les réactions chimiques (réduction du minerai de fer) au cœur du procédé utilisent du carbone. Décarboner la sidérurgie ne requiert donc pas seulement de remplacer les énergies fossiles mais aussi le carbone du procédé par de l'hydrogène qui est lui-même un puissant agent réducteur.

Leader mondial de la sidérurgie, ArcelorMittal avait lancé en 2020 un mégaprojet destiné à produire de l'acier décarboné à partir d'hydrogène vert sur les sites de Dunkerque et de Fos sur Mer[365]. Les investissements à hauteur de 1,7 milliard d'euros largement subventionnés par la France et l'UE devaient permettre de réduire de 10% (soit 7,8 Mt annuelles) les émissions industrielles françaises. Le projet promettait également la création d'emplois durables. Quatre ans plus tard, Mittal déclarait officiellement qu'il ne pourrait pas *« produire économiquement de l'acier décarboné sauf à s'approvisionner en hydrogène vert… en Chine ou aux États-Unis »*[366]. Réaction étonnante mais logique du sidérurgiste : compte tenu de l'augmentation des prix de l'électricité en Europe depuis 2021, impossible de produire de l'acier vert compétitif. Mittal met donc Paris et Bruxelles au pied du mur en lui proposant implicitement trois solutions : oublier l'acier vert et retourner à l'acier noir (*i.e.* à base de charbon), suicider ce qu'il reste de la filière sidérurgique européenne et ouvrir un boulevard à la Chine qui produit plus de 50% de l'acier mondial ou faire semblant de décarboner en important de Chine de l'hydrogène économique. Économique mais loin d'être écologique : l'hydrogène importé serait fabriqué à partir… d'électricité charbonnière chinoise. Il faudrait ensuite le liquéfier à - 253°C (processus extrêmement énergétivore) pour pouvoir le véhiculer sur les océans. Un fiasco, à la fois économique, énergétique et environnemental. Du *« greenwashing »* à l'état pur qui a atteint son paroxysme en avril 2025 quand Arcelor Mittal a annoncé supprimer 600 emplois sur différents sites notamment dans les Hauts de France pour les délocaliser en Inde. Le 9 juillet 2025, Mittal jetait définitivement l'éponge en annonçant devant une commission parlementaire l'abandon définitif du projet de Dunkerque[367].

La situation n'est pas franchement meilleure en Suède[368] où le méga consortium HYBRIT réunissant SSAB (sidérurgie), LKAB (exploitation minière) et Vattenfall (production d›électricité) visait comme Mittal à verdir la production d'acier à l'hydrogène pour réduire de 10% les émissions territoriales suédoises. En octobre 2024, HYBRIT a été mis en pause. Un second projet identique baptisé STEGRA devait débuter sa production d'acier vert en 2024 et créer 1 500 emplois sur un ancien bastion militaire à 80 km au sud du cercle polaire. En grandes difficultés, STEGRA[369] qui a récemment reçu 45 millions d'euros supplémentaires du gouvernement suédois sera-t-il la prochaine victime ? Inspirée par la notoriété de Greta Thunberg, la Suède se rêvait en pionnière de la transition énergétique. Elle est aujourd'hui le porte-parole de la faillite de la croissance verte. Victime indirecte du *Green Deal* et de ses délires, la sidérurgie européenne est aussi une victime collatérale d'autres secteurs comme l'automobile. Souvenons-nous au passage qu'une voiture est constituée de 80% d'acier !

La déroute de l'acier vert n'est pourtant que la partie émergée de l'effondrement de la filière hydrogène. Le 8 septembre 2020, le ministre de l'Économie et des Finances, B. le Maire, emboîta le pas à la mode allemande et décida de lancer l'*« Airbus des électrolyseurs et des piles à combustibles »*[370] sur le modèle de l'Airbus des batteries. Que reste-t-il de cette stratégie qui a injecté 7 milliards d'euros pour construire *« une filière française de l'hydrogène décarboné de portée internationale »* ?

Moins de cinq ans après cet engouement, la demande n'est pas au rendez-vous ni dans les transports ni dans l'industrie[371]. L'hydrogène vert est un peu comme l'œuf et la poule : tant que les projets ne sont pas lancés, le prix est trop élevé pour provoquer la demande et, sans demande, les projets ne démarrent pas ou pire s'arrêtent. Résultat : le fabricant d'électrolyseurs McPhy[372] à qui l'État avait généreusement octroyé 1,5 milliard d'euros est aujourd'hui en faillite. La situation économique n'est pas meilleure pour le spécialiste de la mobilité hydrogène Forvia qui a fortement réduit ses effectifs en 2024[373].

Seul point rassurant, la France n'est pas un cas isolé. Des déserts d'Australie et de Namibie aux détroits de Patagonie en passant par la Ruhr et l'Andalousie, de nombreux projets hydrogène s'avèrent économiquement non viables. Le belge Cockerill n'a pas échappé à l'utopie hydrogène[374, 375]. Malgré une levée de fonds de 230 M€ en 2024, sa filiale électrolyseurs est à court de liquidités. Elle cherche de nouveaux financements pour continuer l'activité et éviter une crise financière plus large au sein du groupe.

Le fossé entre espoir idéologique et réalité économique se lit en filigrane de la comparaison entre la puissance des électrolyseurs réellement installée (de l'ordre de 4 GW en 2024 - **Figure 54 – gauche**) et le délire des valeurs projetées sur papier à l'horizon 2030 (375 GW - **Figure 54 – droite**).

356 https://www.h2-mobile.fr/actus/hyvia-filiale-hydrogene-renault-liquidation-judiciaire/

357 https://www.stellantis.com/fr/actualite/communiques-de-presse/2025/juillet/stellantis-met-fin-a-son-programme-de-developpement-de-la-technologie-de-pile-a-combustible-a-hydrogene

358 https://www.revolution-energetique.com/actus/le-train-a-hydrogene-cest-termine-pour-alstom/

359 Le procédé s'appelle méthanation. La molécule de CO_2 émise lors de la combustion du méthane est compensée par celle absorbée lors de la réaction de synthèse.

360 https://www.airliquide.com/fr/groupe/communiques-presse-actualites/14-12-2021/air-liquide-et-iveco-collaborent-pour-accelerer-le-developpement-de-la-mobilite-lourde-hydrogene-en

361 https://observatory.clean-hydrogen.europa.eu/tools-reports/datasets

362 https://hydrogeneurope.eu/news/news-archive-2024/

363 https://www.transitionsenergies.com/hydrogene-france-redescend-sur-terre/

364 https://observatory.clean-hydrogen.europa.eu/tools-reports/datasets

365 https://france.arcelormittal.com/actualites/vers-une-production-d-acier-sans-co2-en-france

366 https://www.economiematin.fr/industrie-arcelor-mittal-arret-decarbonation#google_vignette

367 https://www.lopinion.fr/economie/arcelormittal-renonce-a-son-usine-a-lhydrogene-pour-decarboner-dunkerque

368 https://www.gisreportsonline.com/e/hedlund-stefan/

369 https://lestransitions.fr/2025/11/27/stegra-41-millions-pour-relancer-lacier-vert-suedois/

370 https://www.transitionsenergies.com/france-se-lance-hydrogene/

371 https://www.lesechos.fr/industrie-services/energie-environnement/hydrogene-le-gouvernement-veut-creer-un-airbus-de-lelectrolyse-1240508

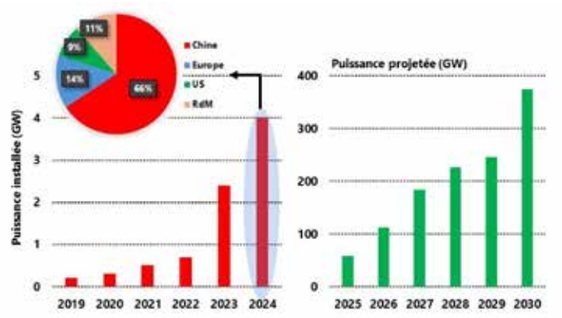
372 https://www.usinenouvelle.com/article/a-vendre-mcphy-a-perdu-son-pari-d-une-gigafactory-d-electrolyseurs-a-belfort.N2230681

373 https://www.leprogres.fr/economie/2024/02/19/forvia-faurecia-reduit-de-10-000-employes-ses-effectifs-en-europe

374 https://www.lecho.be/entreprises/energie/sauvetage-imminent-pour-john-cockerill-et-sa-filiale-hydrogene/10612246.html

375 https://pan.be/climat/cockerill-na-pas-echappe-a-lutopie-hydrogene/

FIGURE 54
GAUCHE - **Puissance installée d'électrolyseurs**
DROITE - **Puissance projetée à l'horizon 2030**



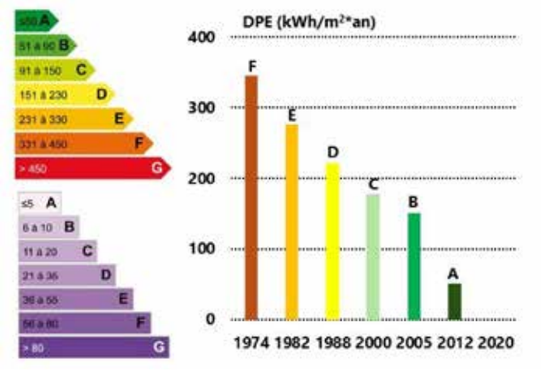
Sources des données : Mac Kinsey[376] et AIE[377]

Comme pour les EnR, les VE ou les batteries, en forçant idéologiquement l'agenda hydrogène indépendamment de toute considération économique et sociétale, l'Europe a fortement hypothéqué l'avenir d'une filière qui s'avérait pourtant prometteuse. Dans les faits, la Chine qui représente aujourd'hui les deux tiers des électrolyseurs (**Figure 54 – gauche**) et plus de 70% des piles à combustible[378] est le seul pays où l'offre rencontre réellement la demande.

4.1.5. La rénovation du bâti : une escroquerie à la décarbonation

Le bâti (résidentiel et tertiaire) est la première source de consommation d'énergie dans les pays de l'OCDE. Elle dépend en premier lieu de la qualité du bâti (et notamment de son isolation) et des équipements dédiés à la chaleur (chauffage + eau chaude sanitaire + cuisson des aliments) qui représente plus de 80% de la consommation énergétique. Toutefois, un bâtiment parfaitement isolé et équipé des meilleures technologies aura des performances énergétiques médiocres si les comportements adéquats (économiser l'eau chaude, éteindre la lumière ou réduire le chauffage quand le logement n'est pas occupé) ne sont pas au rendez-vous. Ces comportements peuvent s'intégrer dans un paramètre unique : le Taux d'occupation énergétique () rapportant la surface annuellement énergétisée à la surface totale[379]. Les comportements seront adéquats si le est proche du taux d'occupation physique, économes s'il est inférieur, gaspilleurs s'il est supérieur.

FIGURE 55
GAUCHE - **Diagnostics de performances énergétiques**
DROITE - **Historique en fonction de la loi RT (logements neufs)**



Source : developpement-durable.gouv.fr

376 https://hydrogencouncil.com/wp-content/uploads/2024/09/Hydrogen-Insights-2024.pdf

377 https://iea.blob.core.windows.net/assets/89c1e382-dc59-46ca-aa47-9f7d41531ab5/GlobalHydrogenReview2024.pdf

378 https://observatory.clean-hydrogen.europa.eu/tools-reports/datasets

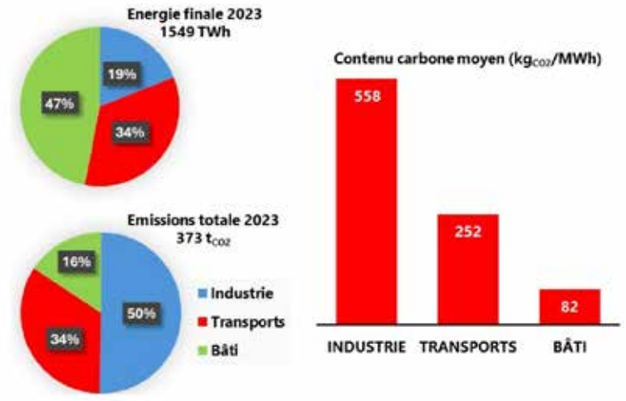
379 Pour le calcul du TOE voir https://www.larevuedelenergie.com/atteindre-la-neutralite-carbone-dans-lhabitat-en-2050/

De longue date, les pouvoir publics français se sont intéressés à la consommation d'énergie dans le bâti notamment à la suite des chocs pétroliers de 1974 & 1979. De nombreuses lois successives dites RT (Règlements Thermiques) ont été promulguées en 1974, 1982, 1988, 2000, 2005, 2012 & 2020. Elles s'appuient depuis 2006 sur le DPE (Diagnostic de performance énergétique) qui permet d'estimer la consommation annuelle d'un logement ainsi que son niveau d'émissions (**Figure 55 – gauche**). Le DPE se décline en 7 classes de A à G suivant leur consommation/émissions moyennes supposant un taux d'occupation de 100% tout au long de l'année. Les logements classés A & B (consommation inférieure à 50 kWh/an*m²) sont dits de basse consommation. À l'opposé, ceux classés E, F & G (consommation supérieure à 230 kWh/an*m²) sont qualifiés de *« passoires thermiques »*. Depuis 1974, les différentes RT fixent pour les bâtiments neufs des consommations énergétiques de plus en plus sobres. À partir de 2012, la catégorie A est devenue la référence en matière de construction (**Figure 55 – droite**).

En France, le bâti (résidentiel + tertiaire) a consommé en 2024 709 TWh soit 47% de l'énergie finale contre 34% pour les transports et 19% pour l'industrie (**Figure 56 – gauche**). La réduction de la consommation d'énergie dans l'habitat est-t-elle pour autant un levier efficace de décarbonation ?

La part d'électricité représentant plus de 40% de la consommation finale, le bâti n'émet que 16% des émissions territoriales (**Figure 56 – gauche**) contre 34% pour les transports et 50% pour l'industrie[380]. Les contenus carbone[381] des transports et de l'industrie étant 3 à 7 fois plus élevés que celui du bâti (**Figure 56 – droite**), pour une même réduction de consommation, la décarbonation sera donc 3 et 7 fois plus efficace dans les transports et l'industrie. Cet énorme écart entre forte consommation et faibles émissions est une donnée méconnue mais cruciale d'une transition misant de façon beaucoup trop outrancière sur la rénovation des bâtiments.

FIGURE 56
GAUCHE - **Energie finale et émissions par usage**
DROITE - **Contenu carbone par secteur**



Source des données : INSEE[382,383]

Le premier levier de décarbonation du bâti est l'isolation thermique. Cherchant à réduire indirectement des MWh déjà fortement décarbonés, elle s'avère très peu efficace en termes de décarbonation. Ainsi, un investissement de l'ordre de 250 €/m² (coût requis pour mettre à niveau une passoire énergétique classée G en D[384]) pour un logement à un coût exorbitant de 420 € par tonne de dioxyde de carbone évitée.

Le second levier qui consiste à remplacer les équipements thermiques par des équipements électriques (pompes à chaleur, chauffe-eaux thermodynamiques et plaques à induction) n'a pas attendu la transition. Deux fois et demie plus onéreuse que les chaudières au fioul et au gaz de dernière génération, la pompe à chaleur est loin d'être universelle : son efficacité est surtout prouvée dans les régions plus chaudes du sud de la France et pour des chauffages volumétriques au sol basse température.

380 Incluant l'agriculture et la pêche.

381 Rappelons que le contenu carbone est le rapport entre les émissions du secteur et sa consommation d'énergie.

382 https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-energie/pdf/pages/partie2/7-consommation-finale-denergiepar-secteur-et.pdf

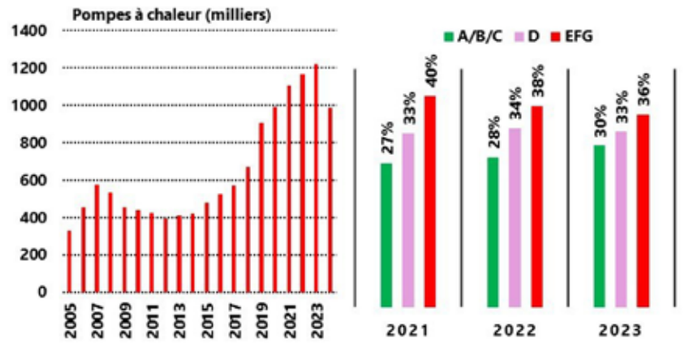
383 https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-climat/fr/pdf/chiffres-cles-du-climat-2024.pdf

384 https://www.travaux.com/energie-renouvelable-diagnostic/guide-des-prix/prix-dune-renovation-energetique

FIGURE 57

GAUCHE - **Historique du nombre de pompes à chaleur**

DROITE - **Évolution du DPE du parc résidentiel**



Source des données : INSEE & statistiques DD[385,386]

Dès le début des années 2000 (**Figure 57 – gauche**), la France mettait en œuvre près de 400 000 PACs par an, un chiffre qui, depuis 2020, a dépassé le million. Cette tendance n'est pas propre à la France. On estime que le marché mondial de la PAC qui était en 2024 de l'ordre de 85 milliards de dollars devrait croître de 10% par an d'ici 2030[387]. La croissance est particulièrement forte dans le sud-est asiatique (Chine, Corée, Japon). Considérant un prix de l'ordre de 100 €/m² pour une pompe à chaleur air/air et toujours un de 60%, on aboutit à un coût de 160 € la tonne de dioxyde de carbone évitée. Comme pour tous les équipements verts, la croissance observée entre 2015 et 2023 s'est violemment retournée à partir de 2024 qui a vu les ventes s'effondrer de 30%[388].

La lenteur et l'inefficacité de la décarbonation dans le bâti qui se lisaient en filigrane de la **Figure 15 – gauche – bas** se confirment sur la **Figure 57 – droite** : hors constructions neuves la proportion de passoires énergétiques n'a diminué que de 4% depuis 2021 tandis que celle des logements intermédiaires classés D est restée désespérément constante. En conséquence, les nombreuses aides publiques encourageant surtout l'isolation thermique du bâti[389] (MaPrimeRénov', certificats d'économie d'énergie, éco-prêt à taux zéro, prêt avance mutation, TVA à taux réduit, réduction d'impôt « Denormandie »...) sont devenues pour l'État un véritable *« tonneau des Danaïdes »* atteignant 5 milliards d'euros en 2024[390]. Son inefficacité est d'autant plus préoccupante qu'un nombre important de dossiers s'avèrent frauduleux. Les 240 millions d'euros de fraudes déjouées en 2024[391] ne représentent probablement que la partie émergée de l'iceberg.

385 https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-energies-renouvelables/livre

386 https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publicationweb/713

387 https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/heat-pump-market

388 https://www.genieclimatique.fr/marches-1/data-conjoncture-1/27745/thomas-barquin-lcp-delta-il-faudra-attendre-2026-pour-que-le-marche-de-la-pac-reparte

389 https://www.economie.gouv.fr/particuliers/aides-renovation-energetique

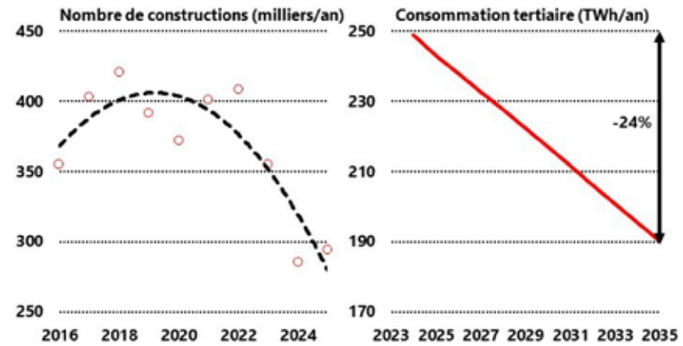
390 https://www.ecologie.gouv.fr/presse/maprimerenov2024-renovation-energetique-aides-renforcees-parcours-adaptes-aux-projets

391 https://www.economiematin.fr/maprimerenov-230-millions-euros-fraudes-2024

FIGURE 58

GAUCHE - **Nombre de logements en construction**

DROITE - **Effet de la réduction du TOE sur la consommation du Tertiaire**



Source des données : INSEE & Institut Sapiens

Parallèlement à la carotte des aides, l'État a légiféré avec le bâton interdisant depuis le 1er janvier 2025[392] la location des logements de catégories G. La même sanction s'appliquera à la catégorie F le 1er janvier 2028 et à la catégorie E le 1er janvier 2034. Au total ce sont plus de 10 millions de logements (soit le tiers du parc) qui sont visés dans la prochaine décennie dont 4,2 millions au cours des trois prochaines années[393]. Cet assèchement abrupt du marché locatif (une proportion très importante des logements F/G sont en effet loués) est d'autant plus préoccupant que la construction de logements neufs s'est effondrée depuis 2020 avec moins de 300 000 mises en chantier annuelles (**Figure 58 – gauche**) en 2024 pour un besoin estimé à plus d'un demi-million[394]. Une situation qui risque de tourner au cauchemar pour les locataires potentiels dans la mesure où la loi SRU[395] (Solidarité et Renouvellement Urbain) impose aux communes de plus de 3 500 habitants la construction de 25% de logements sociaux. Cette stratégie irréfléchie et impréparée quant à ses effets socio-économiques pénalisera surtout les classes moyennes inférieures ne pouvant ni bénéficier de logements sociaux ni accéder facilement à la propriété. Rappelons que les 25% des ménages les plus modestes (majoritairement locataires) consacrent le tiers de leurs revenus au logement contre seulement 14% pour les ménages les plus aisés[396]. À moins que l'on abolisse le droit de propriété et que l'on réquisitionne les appartements vides comme le proposent nombre de députés communistes ou LFistes[397] !

Le troisième levier peu utilisé est l'optimisation du . Dans une étude récente, l'Institut Sapiens[398] a estimé que du résidentiel était en moyenne de 60%. Cette valeur correspond à une occupation énergétique de 16 heures par jour durant 320 jours par an à peu près en ligne avec l'occupation physique. En revanche, pour le tertiaire, Sapiens estime le à 84%, une valeur totalement en déphasage avec l'occupation physique au plus de 25% les bureaux et de 40% pour les commerces. La réduction du dans le tertiaire représente donc une source considérable d'économies d'énergie. Réduire sur dix ans le de 84% à 50% permettrait de réduire de 24% la consommation d'énergie (**Figure 58 – droite**).

Dans un de ses scénarios, Sapiens propose de réduire en dix ans le de 84% à 50%. Pour atteindre cet objectif le think-tank propose d'encourager des comportements plus sobres au niveau de l'éclairage et du chauffage, mais aussi d'accentuer la domotique (régulation de température, arrêt et déclenchement de l'éclairage selon la présence, fermeture automatique des volets selon l'heure et la saison...). Hélas, en termes de décarbonation, cette stratégie pourtant peu coûteuse (de l'ordre de 30 euros/m²) n'échappe pas à la règle : elle conduit à un coût de 455 € par tonne de CO_2 évitée.

Si l'isolation thermique des logements peut se justifier pour des raisons de confort, de bien-être et de réduction de facture énergétique, en revanche sa *« quittance climatique »* relève presque de l'escroquerie : l'incidence sur la décarbonation

392 https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000043956924/2025-01-18

393 https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/media/7943/download?inline

394 https://www.lesechos-etudes.fr/blog/actualites-21/la-france-a-besoin-de-plus-de-500-000-nouveaux-logements-par-an

395 https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/loi-solidarite-renouvellement-urbain-sru

396 https://www.insee.fr/fr/statistiques/5371269?sommaire=5371304

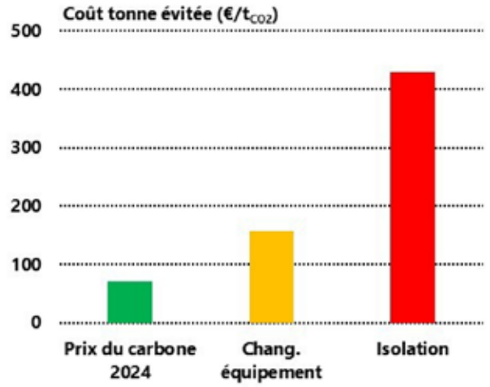
397 https://lafranceinsoumise.fr/2024/01/31/la-france-insoumise-nupes-repond-a-la-crise-du-logement/

398 https://www.institutsapiens.fr/wp-content/uploads/2023/05/Quelle-strategie-pour-decarboner-le-tertiaire-.pdf

est marginale tandis que son coût économique est totalement déraisonnable. Parmi les solutions proposées, la mise en œuvre d'équipements électriques s'avère de loin le levier le plus efficace et le plus économique (**Figure 59**). Toutefois le coût de la tonne de CO_2 reste très supérieur au prix européen du carbone qui, en 2024, oscillait autour de 70 € la tonne[399].

FIGURE 59

Coût de la tonne de carbone évitée pour les deux leviers de décarbonation



Ce constat sans appel doit toutefois être relativisé au niveau de l'UE, tous les pays ne possédant pas un mix électrique aussi décarboné que la France. Le très faible contenu carbone de l'habitat français ne peut être généralisé aux pays comme l'Allemagne ou la Pologne dont les mix électriques sont toujours fortement émetteurs de carbone.

4.1.6. La relance des investissements fossiles

Parallèlement à la disparition actée des fabricants européens de renouvelables, la mort clinique de la filière verte se joue aujourd'hui au sein des majors pétroliers. Alors qu'ils avaient décidé d'investir massivement dans les énergies vertes et de se retirer progressivement des fossiles, les grands énergéticiens opèrent depuis mi 2024 un revirement à 180°. Fin 2024, l'anglo-néerlandais Shell a décidé de ne plus lancer de nouveaux projet éoliens marins[400]. De son côté BP, qui s'était positionné comme fer de lance des énergies vertes, a annoncé début 2025 abandonner ses ambitieux objectifs (notamment celui de sortir des hydrocarbures d'ici 2030) afin de rassurer ses investisseurs (qui pour moitié sont les caisses de retraite américaines) irrités par des projets peu rentables (ROI<5% fors subventions) et une action en berne.

Parallèlement au désinvestissement dans les EnR, les grands énergéticiens ont recommencé à investir massivement dans les énergies fossiles aux quatre coins de la planète[401]. Cette décision se justifie à la fois économiquement (les projets pétroliers offrent des retours sur investissements supérieurs à 15% contre moins de 5% pour les EnR) mais aussi socialement. En effet, la demande d'hydrocarbures qui reste forte (croissance de 1,5%/an de la demande pétrolière) nécessite le développement et la mise en production de nouveaux champs[402]. Comble de l'hypocrisie certains pays européens[403] comme la Grèce, l'Italie ou le Royaume-Uni ont décidé fin 2025 de relancer à bas bruit l'exploration gazière de leur domaine minier historique (mer du Nord et mer Adriatique). Ironie suprême, la Pologne a mis à jour début 2025 un gisement majeur de pétrole et de gaz ravivant avec un opportunisme presque indécent les perspectives d'exploitation des hydrocarbures en mer Baltique.

399 https://energiesdev.fr/prix-co2/

400 https://www.connaissancedesenergies.org/afp/le-groupe-shell-annonce-quil-ne-lancera-plus-de-nouveaux-projets-deoliennes-en-mer

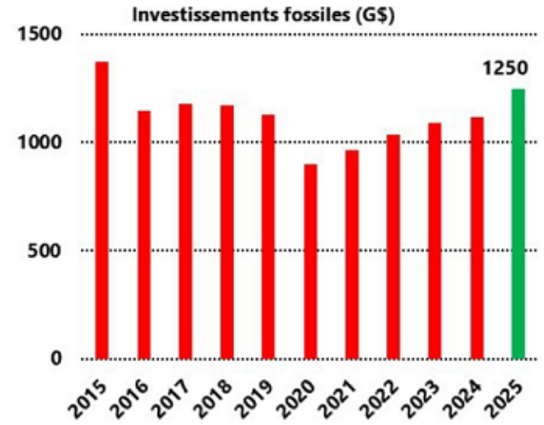
401 https://www.lesechos.fr/industrie-services/energie-environnement/petrole-gaz-les-gigantesques-projets-sur-la-rampe-de-lancement-en-2025-2140891

402 Voir aussi paragraphe 4.2.1.

403 https://www.transitionsenergies.com/grece-italie-royaume-uni-vont-recommencer-chercher-petrole-gaz/

FIGURE 60

Historique d'investissements dans le pétrole et le gaz



Source des données AIE

En conséquence les investissements dans le pétrole et le gaz, qui depuis 2015 avaient baissé de 43%, devraient atteindre un second plus haut historique à 1 250 milliards de dollars dix ans jour pour jour après la COP21 (**Figure 60**). Ces surinvestissements dans le pétrole et le gaz auront par effet de ricochet un impact négatif sur les investissements dans les EnR dans les années futures.

La guerre entre l'Iran, les États-Unis et Israël qui s'est déclenchée alors que nous mettons sous presse nous rappelle périodiquement notre dépendance endémique au pétrole.

4.2. Un système électrique européen en dysfonctionnement

L'électricité n'étant pas stockable, elle doit être utilisée dès qu'elle est produite sous peine d'être perdue. Une instantanéité impliquant d'aligner en permanence l'offre sur la demande. Or, cette dernière varie fortement avec l'heure, la saison et la latitude. À cette grande variabilité se superpose un impératif sociétal : disposer d'électricité 100% du temps.

4.2.1. Le marché européen de l'électricité

Créé au milieu des années 1980, le marché européen transforma l'électricité de bien commun en commodité. Alors que le modèle du *« monopole naturel »* des trente glorieuses (ensemble de la chaîne – production/transport/distribution – concentrée dans une entreprise publique non concurrentielle) permettait de proposer au consommateur un prix moyen, l'introduction de multiples fournisseurs (nationaux et européens) agissant dans un marché concurrentiel ont *de facto* imposé des prix alignés sur la dernière source appelée. S'il n'en était pas ainsi, le producteur de cette dernière source ne la mettrait pas en œuvre et il en résulterait des coupures récurrentes lors des demandes de pointe.

Répondre en continu à la demande sans aucun *blackout* requiert de mettre en œuvre différentes sources qui, suivant leur *« mérites »* techniques et économiques respectifs, sont appelées dans un certain ordre[404]. Si le principal critère d'appel est économique (les sources les moins chères sont appelées en priorité), la nature physique des sources joue aussi un rôle clé. Pour cette raison, le gaz (une turbine à gaz se déclenche et s'arrête presque aussi vite qu'un moteur de voiture !) et l'hydroélectricité (il suffit d'ouvrir une vanne pour déclencher la production d'électricité), très commodes pour gérer les pointes, sont souvent les dernières sources appelées. En revanche, le nucléaire ou le charbon qui reposent sur un cycle vapeur beaucoup moins flexible (si on arrête un réacteur en fin de matinée, il sera seulement disponible en soirée[405]), constituent des sources de base destinées à garantir le socle de production plutôt qu'à répondre aux besoins de pointe.

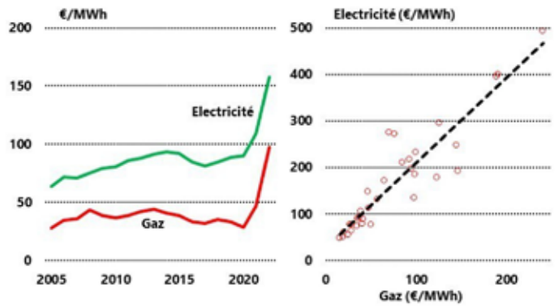
Tant que le cours du gaz restait raisonnable (jusque 2021), son influence sur les prix de l'électricité était modérée. En revanche, quand les prix se sont mis à flamber à la suite de la double crise énergético-russo-ukrainienne, les prix de l'électricité se sont

404 D'où le nom de loi d'ordre du mérite.

405 https://atlantico.fr/article/pepite/transition-energetique-la-note-secrete-qui-a-bloque-la-ppe3-et-fait-reculer-bayrou

naturellement alignés sur ceux du gaz. Contrairement à la période 2005 à 2020 marquée par une progression des prix de l'électricité supérieurs ceux du gaz (**Figure 61 – gauche**), on observe à partir de 2021 une corrélation étroite entre les deux (**Figure 61 – droite**).

FIGURE 61
GAUCHE - **prix marché de gros du gaz et de l'électricité en 2021**[406]
DROITE - **corrélation prix gaz/électricité depuis début 2021**[407,408]



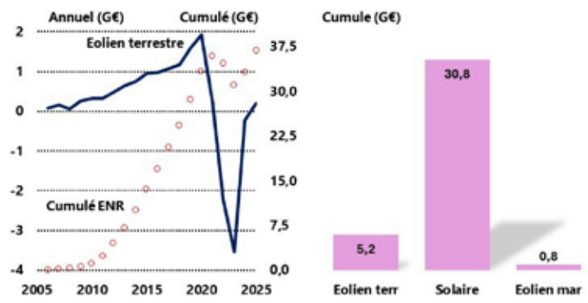
Si, le système électrique européen fut un révélateur de notre dépendance structurelle au gaz naturel, il met surtout en évidence les nombreuses limites d'un mix électrique de plus en plus orienté vers les énergies renouvelables.

4.2.2. Effet des EnR sur les marchés de l'électricité

Le marché de l'électricité avait été conçu à l'origine pour un mix 100% pilotable dans lequel l'offre pouvait assez aisément s'ajuster à la demande en temps réel. Rajouter une proportion croissante d'EnR a totalement changé la donne : la production est elle-même devenue variable et imprévisible.

Cette montée en puissance de l'éolien et du solaire à partir des années 2005 posa entre autres la question cruciale de leur introduction dans le mix. Les EnR étant à la fois discontinues et intermittentes[409], elles ne peuvent être utilisées ni en base ni en pointe. Le plus simple est de *« les prendre quand elles arrivent »* en les injectant en priorité dans le réseau. De nombreux fournisseurs d'électricité renouvelable contestent cet argument affirmant que la priorité accordée à ces sources s'explique par leur faible coût marginal. Si tel était le cas, elles n'auraient pas bénéficié d'un accès prioritaire dès 2001 (directive 2001/77/EC) alors même, qu'à l'époque, elles n'étaient pas compétitives.

FIGURE 62
Subventions publiques françaises aux EnR résultant des contrats par différence



Source des données : CRE[410]

406 https://www.insee.fr/fr/statistiques/7631039#tableau-figure1

407 https://www.nordpoolgroup.com/en/Market-data1/Dayahead/Area-Prices/fr/monthly/?dd=FR&view=table

408 https://fr.investing.com/commodities/dutch-ttf-gas-c1-futures-historical-data

409 Voir Paragraphe 2.5.1 pour davantage de détails techniques.

410 https://www.cre.fr/fileadmin/Documents/Communiques_de_presse/2024/240723_CP_CSPE.pdf

L'assise économique des énergies renouvelables au sein du marché européen de l'électricité s'est construite autour de *« contrats par différence »* associés à des prix garantis et des obligations d'achat[411]. Rappelons qu'un CfD (*Contract for Difference*) impose aux États de compenser le producteur si les prix marché sont inférieurs aux prix garantis ; dans le cas contraire, c'est le producteur qui doit rembourser la différence à l'État.

Au cours des 15 dernières années, ces prix garantis qui furent en général largement supérieurs aux prix du marché déclenchèrent des subventions publiques. Cependant, en 2022 et 2023, les prix marché excédant largement les prix garantis à la suite des crises énergétique et russo-ukrainienne induisirent un remboursement de plusieurs milliards d'euros (notamment pour l'éolien terrestre attribué à des prix inférieurs – **Figure 62 – gauche**). Depuis 2006, les EnR ont coûté à l'État environ 37 milliards d'euros dont près de 31 milliards pour le solaire photovoltaïque initialement attribué à des prix garantis beaucoup plus élevés[412] (**Figure 62 – droite**). Dans les années à venir, l'État risque de se retrouver dans la même situation avec l'éolien marin dont les six premiers parcs ont été attribués autour de 180 €/MWh[413].

Si on peut remercier l'État d'avoir rendu aux Français une partie des excédents 2022 & 2023 *via* le bouclier tarifaire[414], dans les faits les CfD ont détourné au profit des EnR un marché qui se voulait ouvert. Un jeu de dupe escroquant tantôt le contribuable quand les prix sont bas tantôt le consommateur quand les prix sont hauts. Les externalités négatives des EnR sur le marché de l'électricité ne s'arrêtent hélas pas à la perversité des CfD.

4.2.3. Cannibalisation du nucléaire et prix négatifs

Plus la part d'EnR devient importante au sein du mix électrique, plus souvent les sources pilotables doivent s'effacer au gré d'aléas météorologiques totalement imprévisibles. Bien que le gaz et l'hydraulique de barrage soient les équipements les plus adéquats pour gérer les intermittences des EnR, la France ne dispose pas de suffisamment de puissance pour que ces deux sources jouent seules ce rôle tampon. Aussi demande-t-on de plus en plus souvent au nucléaire (pourtant conçu pour travailler en base) de s'effacer au profit des renouvelables. Une totale aberration économique dans la mesure où le prix du MWh nucléaire se compose de 95% de coûts fixes[415]. En d'autres termes, utiliser une centrale nucléaire en variable d'ajustement provoque un accroissement mécanique de ses coûts de production. En 2024, la modulation du nucléaire a réduit sa production d'environ 15 TWh ce qui correspond (au prix marché de 60 €/MWh) à une perte sèche de 900 millions d'euros pour EDF.

Non contentes de cannibaliser économiquement le nucléaire, la modulation affecte l'intégrité technique des réacteurs en provoquant la fatigue prématurée des circuits de refroidissement. Bien qu'EDF ne l'ait jamais officiellement reconnu, il y a de fortes suspicions que les problèmes de corrosion sous contraintes observés fin 2022 sur de nombreux réacteurs aient été provoqués par ces *« stop & go »* continus.

Au-delà de la *« cannibalisation »* du nucléaire, les EnR contribuent à la formation de prix négatifs sur les marchés de l'électricité. Principalement perçus par les profanes comme source de pénurie, l'éolien mais surtout le solaire posent aussi de nombreux problèmes en cas de surproduction : sur l'heure de midi durant les mois de printemps et d'été, l'abondante production de solaire excède bien souvent la demande. Pour éviter d'arrêter et de redémarrer en permanence leurs installations, les producteurs se retrouvent alors dans l'obligation de *« payer »* le consommateur pour qu'il absorbe l'excédent. Il en résulte des prix négatifs sur les marchés[416]. Compte tenu de la croissance exponentielle du solaire en France (elle est passée de 10,4 GW en 2020 à 26,7 GW en 2025[417]) mais aussi dans de nombreux pays européens, le nombre d'heures de prix négatifs a explosé au cours des deux dernières années[418]. Après 2 400 heures cumulées en 2023 et près de 5 000 heures en 2024 (**Figure 63 – gauche**) le phénomène est devenu quasi quotidien en 2025[419] : 23 jours en avril et 29 jours en mai de prix négatifs entre 11 h et 16 h (**Figure 63 – droite**).

411 https://www.cre.fr/Transition-energetique-et-innovation-technologique/soutien-a-la-production/financement-du-soutien-aux-enr

412 Les premiers CfD de solaire photovoltaïques furent attribués à plus de 500 €/MWh.

413 Voir Paragraphe 2.5.3.

414 26,3 milliards euros selon la CRE.

415 Le prix de l'uranium joue pour moins de 5% dans le prix du MWh nucléaire.

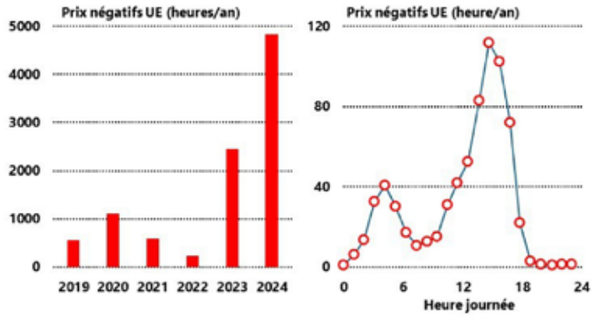
416 https://www.connaissancedesenergies.org/questions-et-reponses-energies/pourquoi-les-prix-de-lelectricite-sont-ils-parfois-negatifs

417 Source RTE.

418 https://info.montelgroup.com/hubfs/2024_European_Market_Summary-1.pdf

419 https://www.lepoint.fr/societe/energie-la-note-confidentielle-qui-a-fait-basculer-francois-bayrou-29-08-2025-2597296_23.php

FIGURE 63
GAUCHE - **Croissance du nombre d'heures à prix négatif (Europe)**
DROITE - **Prix négatifs suivant l'heure de la journée**

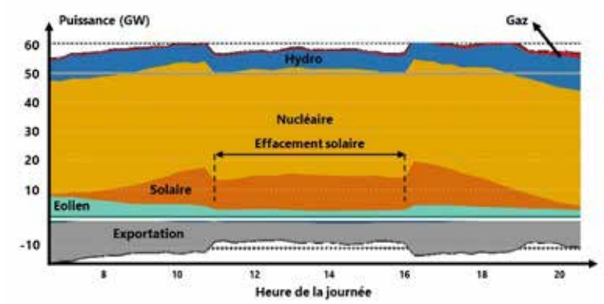


Source des données : Selectra[420]

Depuis le premier semestre 2025, la surproduction solaire européenne a atteint un niveau tel que le processus d'effacement à dû être inversé. La stabilité du réseau à 50 Htz nécessitant de maintenir en production une certaine proportion de machines tournantes pilotables[421], c'est maintenant au solaire que l'on demande de s'effacer (**Figure 64**). Ce nouveau mécanisme imposé *de facto* par la croissance irrationnelle des EnR atteint le summum de l'ineptie : alors que les MWh solaires non produits sont compensés par les CfD[422] durant les périodes de prix négatifs, le nucléaire... paye ses clients pour continuer de produire. Qu'il s'efface ou pas, le nucléaire est donc perdant dans tous les cas de figure.

Artisan du marché européen, l'ancien vice-premier ministre belge Jean-Paul Poncelet[423] reconnaît que l'introduction massive des EnR dans le mix électrique européen a complètement fourvoyé le marché de l'électricité. Et pourtant l'Europe enfonce le clou : pour satisfaire la règle des 42,5% d'ENR à l'horizon 2030[424] elle impose à la France de développer[425] des installations éoliennes et solaires à la fois inutiles et nuisibles.

FIGURE 64
Exemple typique d'effacement du solaire (12 juin 2025)



Source des données : ECOMIX[426]

420 https://selectra.info/energie/electricite/prix/negatifs

421 Voir paragraphe 4.6 pour davantage de détails.

422 https://www.cre.fr/documents/rapports-et-etudes/analyse-de-la-cre-sur-le-phenomene-de-prix-de-lelectricite-negatifs-et-recommandations-relatives-aux-dispositifs-de-soutien-aux-energies-renouvelables.html

423 Jean Paul Poncelet (2017), « Chronique d'une ambition énergétique manquée », Académie royale de Belgique

424 https://www.vie-publique.fr/en-bref/288939-union-europeenne-un-objectif-de-425-denergies-renouvelables-en-2030

425 Voir Paragraphe 4.4.4.

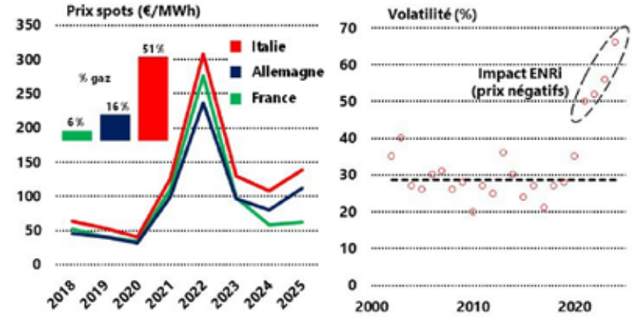
426 https://www.rte-france.com/eco2mix/la-production-delectricite-par-filiere#

4.2.4. Conclusion : un bouc émissaire facile

L'existence d'un marché européen de l'électricité théoriquement unifié n'implique en rien une uniformité des prix dans l'ensemble des États membres. Deux raisons majeures se cachent derrière ce constat. D'une part, les capacités d'interconnexion sont physiquement limitées à 10 à 15% des échanges transfrontaliers. D'autre part, les mix électriques très différents entre pays voisins (France nucléaire, Allemagne charbonnière & renouvelable, Italie & Espagne gazières) se traduisent par des coûts de production significativement différents. Suivant les niveaux d'importation et le coût des différentes sources, les prix spots peuvent varier de façon significative d'un pays à l'autre. Ainsi, la variation des cours du gaz peut fortement creuser les écarts des prix spots entre pays selon qu'ils sont fortement et faiblement gaziers.

Avant 2020, alors que les cours du gaz étaient déprimés, les écarts des prix spots entre la France (6% de gaz dans le mix électrique), l'Allemagne (16%) et l'Italie (51%) restaient faibles (**Figure 65 – gauche**). En revanche, mi 2021, quand les cours du gaz se sont mis à flamber et malgré l'indisponibilité concomitante de nombreux réacteurs nucléaires, les prix spots français sont cependant restés bien inférieurs à ceux observés en Allemagne et en Italie. En 2025, bien que les cours se soient fortement détendus, les prix marché des MWh allemand et italien (>100 €/MWh) demeurent largement supérieurs au prix du MWh français (62 €/MWh).

FIGURE 65
GAUCHE - **Prix spots sur la période 2017 à 2025**
DROITE - **Effet des EnR intermittentes sur la volatilité des prix**[427]



Comme l'offre et la demande doivent être ajustées en permanence, les prix spots présentent une forte volatilité suivant l'heure et la saison. Dans un marché normal, cette volatilité gravite autour de 30%. L'accroissement de la part de renouvelables intermittents a, comme l'illustre la **Figure 65 – droite**, considérablement renforcé la volatilité des prix spots notamment par suite de l'émergence de plus en plus fréquente de prix négatifs durant la période estivale. En 2025, elle a atteint 70%.

Souvent utilisé comme bouc émissaire, le marché européen de l'électricité n'est en réalité qu'un révélateur de l'échec d'une transition énergétique défaillante car fondée sur le couple gaz & renouvelables intermittents. En décidant de construire à la hâte 40 centrales au gaz pour masquer la faillite de son *Energiewende*[428] fondé sur l'utopie du 100% EnR, l'Allemagne risque de poursuivre avec brio... son suicide industriel.

Garantir des prix spots à la fois stables et raisonnables demande donc deux actions concrètes : **minimiser le gaz et les renouvelables intermittents dans le mix électrique**. Et, une fois n'est pas coutume, sur ces deux points, France est plutôt en position de force par rapport à ses confrères allemands et italiens.

4.3. Une facture énergétique hors de contrôle

Le prix de l'énergie pour le consommateur est un cocktail complexe intégrant le coût de production de la matière première (cours mondiaux du pétrole, cours régionaux du gaz et du charbon, prix spot de l'électricité), le coût de transformation (raffinage du pétrole), les coûts de transport et d'approvisionnement et enfin les taxes. Analyser les prix de façon pertinente requiert de regarder séparément les différentes composantes.

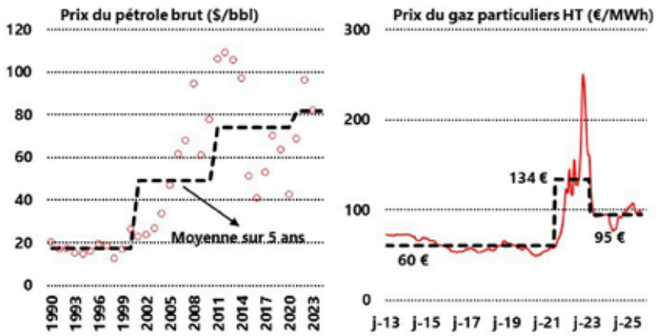
427 https://analysesetdonnees.rte-france.com/bilan-electrique-2024/prix#LesprixenEurope

428 Voir Paragraphe 4.6.3.

4.3.1. Un accroissement continu des cours du pétrole et du gaz

Comme la plupart des pays européens, la France importe la presque totalité de son gaz et de son pétrole. Représentant de l'ordre de 60% de l'énergie finale[429], ces importations sont responsables de 70% du déficit du commerce extérieur[430] de l'Hexagone. Une facture totalement dépendante des marchés internationaux sur lesquels nous n'avons aucune influence. Elle a été particulièrement douloureuse en 2022 avec un déficit historique du commerce extérieur à - 163 milliards d'euros dont plus de cent milliards de facture énergétique[431].

FIGURE 66
GAUCHE - **Historique des prix mondiaux du pétrole**
DROITE - **Prix régulés du gaz en France**



Sources des données : Energy Institute et CRE[432, 433]

Depuis le début des années 2000, les consommateurs européens de pétrole et de gaz ne sont pas vraiment gâtés. Ainsi le baril de pétrole qui valait autour de 20 $ à la fin des années 90 gravite depuis les années 2010 entre 70 $ et 80 $ (**Figure 66 – gauche**). Le gaz n'est pas en reste puisqu'après être resté stable sous les 20 €/MWh jusqu'en 2020, son prix a atteint des sommets à la suite de la crise gazière de 2021 et du conflit russo-ukrainien. Si les cours se sont aujourd'hui relâchés (**Figure 35**), le prix de gros du gaz européen demeure le double de ce qu'il était avant la crise gazière. Cette évolution se reflète sur le prix de détail HT du prix régulé qui s'est renchéri de 50% par rapport à l'avant crise (**Figure 66 – droite**).

Faut-il rappeler qu'en lieu et place du gaz russe bon marché, nous importons aujourd'hui massivement et à grand frais du gaz de schiste américain, cet hydrocarbure non conventionnel considéré voici à peine dix ans comme le *« diable absolu »*[434]. D'autant qu'en échange de 15% *« seulement »* de taxes à l'importation des produits européens[435], le Vieux Continent s'est engagé en août 2025… à importer en trois ans 750 milliards de dollars d'hydrocarbures américaines. Après nous avoir expliqué en mai 2023 que l'Europe devait sortir le plus rapidement possible des énergies fossiles, Madame von der Leyen pactise avec le diable. C'est Tartuffe au pays du Pacte vert !

Si l'explosion du prix des hydrocarbures est notamment liée à la raréfaction des réserves « *faciles* » (terrestres et marines à faible profondeur d'eau), elle a aussi comme origine le sous-investissement dans les nouveaux projets au cours des dix dernières années. En partie provoqué par la dépression des prix durant la période 2015 à 2020[436], ce sous-investissement résulte aussi de la pression continue d'ONG fondamentalistes[437], d'experts[438] et de personnalités publiques[439] appelant à cesser d'investir dans l'exploration et le développement de nouveaux champs. Leur argumentaire repose sur le fait qu'au rythme actuel de la consommation, les réserves prouvées (1 700 milliards de barils pour le pétrole) seraient largement suffisantes pour couvrir la queue de consommation.

Cependant, raisonner de la sorte amalgame de façon très naïve réserves et production ignorant que les champs actuellement en production déclinent en moyenne de 4% à 6% par an (5,6% pour le pétrole et 6,8% pour le gaz selon les données de l'AIE). Dans un monde où la demande s'accroît toujours de 1%/an, ce déclin naturel est compensé par la découverte puis la mise en production de nouveaux champs. En d'autres termes, si on se contentait aujourd'hui de vivre sur la production des champs existants, on assisterait en quelques mois à une rupture structurelle de l'offre dont l'effet serait immédiat et démesuré sur les prix sans présager des troubles sociaux que cela engendrerait, les plus affectés étant comme toujours les plus démunis.

La très respectée Agence internationale de l'énergie qui avait plaidé voici quelques années en faveur de l'arrêt de toute exploration et développement pétrolier[440] a récemment fait un virage à 180°. Dans un rapport récent[441], elle reconnaît implicitement que l'arrêt des investissements dans les hydrocarbures ferait baisser annuellement les productions pétrolière et gazière respectivement de 5,5 millions de barils/jour et de 270 milliards de mètres cubes par an.

Quoi qu'en pensent les écologistes les plus radicaux, l'arrêt des investissements dans les hydrocarbures demeure aujourd'hui totalement irréaliste et ne saurait intervenir ni à court, ni à moyen terme[442].

4.3.2. Une inflation des prix de l'électricité

Alors que les prix régulés de l'électricité en France étaient restés stables durant la première décennie de ce siècle (inférieurs à 120 €/MWh - **Figure 67 – droite**), ils se sont ensuite accrus de façon continue. En 2025, le consommateur français payait son mégawattheure 239 € TTC, soit le double de 2009 en euros constants. Corrigée de l'inflation, la hausse s'élève à 57%. En France, le TRVE (Tarif régulé de vente de l'électricité) se décompose en trois parties : la fourniture, le transport/distribution et enfin les taxes.

Le prix de fourniture (auquel se rajoutent les coûts commerciaux) est estimé par la Commission de régulation de l'énergie en reconstituant le coût d'approvisionnement d'un fournisseur type, à partir d'achats lissés sur 24 mois, combinant l'Accès régulé à l'électricité nucléaire historique (ARENH) et les prix du marché[443]. Excepté durant les trois années de crise (en 2021/2022/2023 s'est appliqué le bouclier tarifaire), depuis 2006 (extension du marché européen aux particuliers), le prix de fourniture a toujours été largement supérieur aux prix du marché (26% en moyenne de la période 2006 à 2020 – cf. la partie hachurée de la **Figure 67 – gauche**). En 2025, compte tenu du mode de calcul sur 24 mois, le prix de fourniture moyen de la CRE était de 94,5 € soit 52% au-dessus d'un prix moyen marché (62 €/MWh) pratiquement aligné sur le coût de production du nucléaire (61,5 €/MWh[444]). En raison de sa faible part dans le mix électrique français (de l'ordre de 3%), le prix du gaz ne joue plus en 2025 qu'un rôle marginal sur le prix marché français. Ce constat qui nous ramène à l'époque bénie du monopole naturel d'EDF invalide l'argument régulièrement avancé par le Rassemblement National[445] selon lequel le marché serait la principale cause de la flambée du MWh en France. Il dédouane les marchés en tant que bouc émissaire commode : la cause est surtout française et non européenne !

429 https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/media/8249/download?inline

430 https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/2025/02/07/rapport-2025-sur-le-commerce-exterieur-de-la-france

431 https://www.dila.premier-ministre.gouv.fr/home/article/commerce-exterieur-le-deficit-commercial-de-la-france-atteint-un-niveau-record-en-2022

432 https://www.cre.fr/documents/open-data/historique-des-tarifs-reglementes-de-vente-de-gaz-naturel-pour-les-consommateurs-residentiels.html

433 https://www.cre.fr/documents/open-data/construction-du-prix-repere-de-vente-de-gaz-de-la-cre.html

434 Voir Paragraphe 3.2.1.

435 Philippe Charlez (2025), « L'accord énergétique Trump – von der Leyen : une tartufferie absolue », édito *Valeurs Actuelles* du 7 août 2025

436 Voir Paragraphe 3.1.3.

437 https://contrepoints-archives.org/arret-des-investissements-dans-les-energies-fossiles-une-strategie-conduisant-au-chaos/

438 https://www.franceinfo.fr/environnement/crise-climatique/plus-de-80-economistes-du-monde-entier-appellent-a-arreter-d-investir-dans-les-combustibles-fossiles_2502201.html

439 https://www.lemonde.fr/idees/article/2020/11/12/developper-des-projets-petroliers-et-gaziers-reviendrait-a-verrouiller-l-economie-mondiale-dans-la-dependance-aux-hydrocarbures_6059430_3232.html

440 https://www.larevue.info/fatih-birol-aie-il-confirme-un-monde-sans-petrole/

441 https://iea.blob.core.windows.net/assets/0edbecab-acf7-4701-bcb4-3fa9927787fa/TheImplicationsofOilandGasFieldDeclineRates.pdf

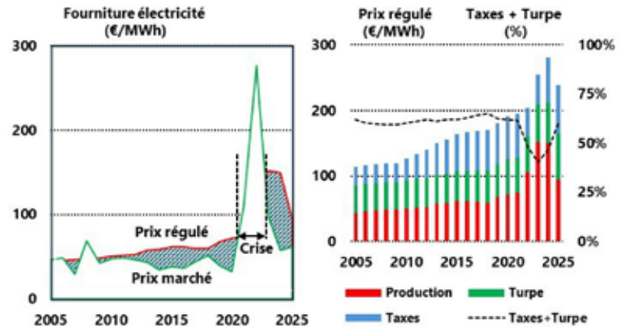
442 https://www.lefigaro.fr/sciences/climat-bras-de-fer-entre-jean-jouzel-et-le-medef-20230905

443 À partir de 2026, seul le marché interviendra dans le calcul dans la mesure où l'ARENH disparaîtra.

444 https://www.cre.fr/actualites/toute-lactualite/la-commission-de-regulation-de-lenergie-publie-son-evaluation-des-couts-complets-de-production-de-lelectricite-au-moyen-des-centrales-electronucleaires-historiques-pour-la-periode-2026-2028.html

445 https://www.lesechos.fr/industrie-services/energie-environnement/europeennes-2024-les-zigzags-du-rassemblement-national-sur-le-marche-de-lelectricite-2093177

FIGURE 67
GAUCHE - **prix marché et prix régulé de la fourniture**
DROITE - **Prix régulé décomposé (fourniture, TURPE et taxes)**



Source des données : EPEX & CRE

Outre la fourniture, la flambée du prix du MWh s'explique par l'accroissement continu des taxes notamment de l'accise sur l'électricité[446] (anciennement CSPE) passée de 4,5 € en 2009 à 30 € en 2025 et de l'effet mécanique de la TVA (20%) qui s'applique sur le prix HT + accise (**Figure 67 – droite**). Depuis 2009, les taxes, corrigées de l'inflation, ont doublé. Ce doublement qui se justifie presqu'intégralement par le soutien public de l'État aux énergies renouvelables se retrouve donc implicitement dans la facture d'électricité des Français[447].

L'inflation des prix de l'électricité n'est pas seulement liée aux capitaux publics massifs investis dans la construction des EnR. La *« myriade de raccordements »* que leur développement implique pèse lourdement sur les coûts de transport et de distribution. Ces charges substantielles intégrées au Tarif d'Utilisation des Réseaux Publics d'Électricité (il ne s'agit pas d'une taxe mais d'une redevance HT !) représentent aujourd'hui près du tiers de la facture des consommateurs. Passée de 42 € en 2009 à 70 € en 2025, la TURPE, corrigée de l'inflation, a augmenté de 30% sur la période dont 15% depuis 2020[448]. Observons que la part fiscalité + TURPE (**Figure 67 – droite**) qui est restée quasi constante depuis 2005 (sauf lors de l'application du bouclier tarifaire entre 2021 et 2023) pèse pour 62% de l'accroissement du prix du MWh régulé depuis 2009. Dans ces 62%, moins de 10% concernent les investissements dans les compteurs Linky et les bornes de recharge pour VE. **Les EnR justifient plus de la moitié de l'augmentation de la facture d'électricité des Français depuis ces quinze dernières années**[449].

Ces augmentations *« franco-françaises »* ont fortement altéré le pouvoir d'achat des citoyens mais aussi la compétitivité des entreprises par rapport à leurs principaux concurrents mondiaux. Si l'on retrouve ces tendances chez la plupart de nos voisins européens[450], le prix du MWh reste en revanche très inférieur dans la plupart des pays du monde. Ainsi les Américains, les Chinois et les Russes payent respectivement leur électricité 2, 4,5 et 5 fois moins cher que les Européens.

4.3.3. L'évolution de la facture énergétique globale des Français

Depuis 1990, la facture énergétique du citoyen français est passée en euros courants de 50 milliards à plus de 120 milliards d'euros soit, corrigé de l'inflation, une augmentation de 44% (**Figure 68 – gauche**).

446 https://observatoire-electricite.fr/IMG/pdf/note_oie_-_prix_et_cou_ts_de_l_e_lectricite_vdef.pdf

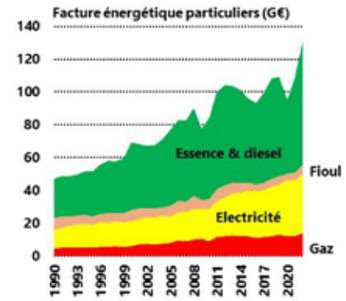
447 Les premiers contrats solaires datent précisément de 2010.

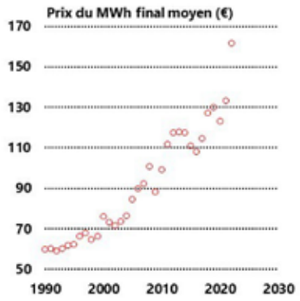
448 https://www.atoo-energie.com/blog/turpe-definition-evolutions/

449 https://irdeme.org/prix-de-lelectricite-demeler-le-faux-du-vrai/

450 https://fr.globalpetrolprices.com/USA/electricity_prices/#hl115

FIGURE 68
GAUCHE - **Facture énergétique totale des particuliers en France**
DROITE - **Évolution du prix du MWh final**





Sources des données : INSEE

Sur la même période, le prix moyen du MWh final[451] a plus que doublé grimpant de 60 € à 130 € (**Figure 68 – droite**). Dans cette facture près des deux tiers proviennent des carburants pétroliers (incluant le fuel domestique) contre 27% pour l'électricité et 10% pour le gaz

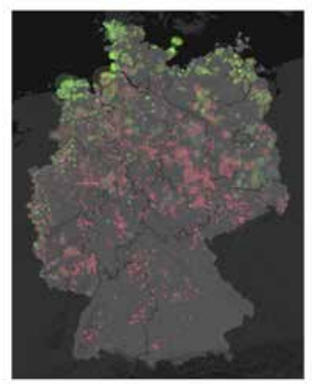
Si cette forte hausse résulte d'une contribution conjointe de l'ensemble des vecteurs énergétiques, il résulte surtout de l'augmentation du baril de pétrole (35 $ en moyenne entre 1990 et 2010, 78 $ entre 2011 et 2023) mais aussi de la part croissante de l'électricité tirée fortement vers le haut par le coût exorbitant de la transition énergétique. Si la fuite en avant destinée à financer une transition électrique qui tarde à se concrétiser se poursuit, la facture d'électricité des Français pourrait continuer de s'alourdir au cours de la prochaine décennie.

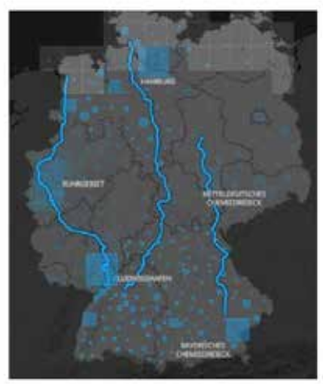
4.4. Une mise à risque des réseaux électriques

4.4.1. Une explosion de la demande en cuivre

La quantité de matériaux nécessaire au développement des énergies renouvelables ne s'arrête pas aux métaux rares nécessaires à la construction des éoliennes et des panneaux solaires. Compte tenu du nombre d'équipements requis et de sa dispersion territoriale, les EnR complexifient fortement le réseau.

FIGURE 69
Éolien Allemand
GAUCHE - **éoliennes fortement (en vert) et faiblement (en rouge) productrices**
DROITE - **nouvelles connexions au réseau**





451 Le MWh final est égal au prix de la facture globale toutes énergies confondues divisé par la consommation d'énergie finale. Elle mélange donc indifféremment toutes les énergies : pétrole, gaz et électricité.

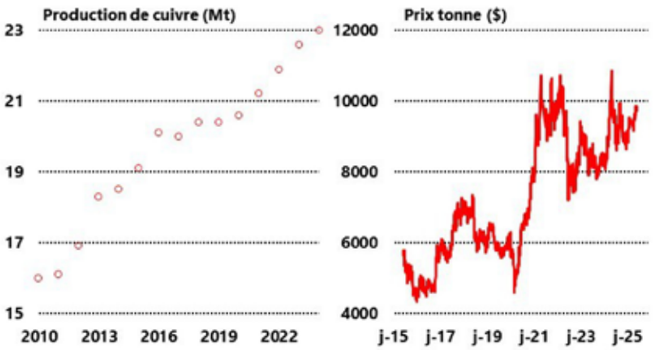
Rappelons qu'avec un facteur de charge de 80%, un EPR de 1,6 GW produira annuellement la même quantité d'électricité que 1 400 éoliennes terrestres de 4 MW avec un facteur de charge de 20%. Un seul équipement à connecter dans le premier cas contre...1 600 dans le second. D'autant que l'électricité renouvelable n'étant pas produite *« où je veux »*, il faudra la transporter vers sa destination de consommation ! Un exemple typique est l'éolien allemand. Alors que le vent souffle le long de la mer Baltique (**Figure 69 – gauche**), les principaux lieux de consommation se situent en Bavière et dans la Ruhr. Les Allemands ont donc dû à grands frais tirer des nouvelles lignes pour acheminer l'électricité vers sa destination finale (**Figure 69 – droite**). Il en est de même pour l'éolien marin nécessitant des centaines de kilomètres de câbles sous-marins pour que les électrons transitent vers leur lieu de consommation. L'un des exemples les plus délirants est le projet solaire X-Link[452] qui vise à installer 10,5 GW de panneaux photovoltaïques au Maroc pour ensuite exporter l'électricité au Royaume-Uni. Une connexion qui réclamera quatre câbles sous-marins de... 3 800 kilomètres.

FIGURE 70

Marché mondial du cuivre

GAUCHE - **Historique de la production depuis 2010**

DROITE - **Évolution du prix à la tonne depuis 2015**



Source des données : Statista et Boursorama

Dans ce contexte[453], la disponibilité en cuivre pourrait être l'un des premiers goulots d'étranglement auquel la transition énergétique sera confrontée. Face à une demande toujours plus importante, la production minière de cuivre s'est accrue de 44% depuis 2010 (**Figure 70 – gauche**) tandis que, sur la même période, le prix à la tonne a plus que doublé (**Figure 70 – droite**). Une possible pénurie de cuivre repose davantage sur le rythme d'extraction et de traitement que sur les réserves souterraines qui restent importantes[454]. Aussi, le recyclage du métal dont les possibilités sont quasi infinies représente pour les pays non producteurs comme la France à la fois un enjeu économique (20 à 30% moins cher que le cuivre neuf[455]) mais aussi géostratégique (le Chili et le Pérou détiennent 43% des réserves mondiales).

Le seul substitut du cuivre en tant que vecteur de transport de l'électricité est l'aluminium. Quatre fois moins cher à la tonne que le cuivre, l'aluminium est néanmoins moins bon conducteur. Mais surtout, la Chine en a un presque le monopole avec 60% de la production mondiale contre seulement 8% pour le cuivre.

4.4.2. Déstabilisation du réseau et risque de blackout

La disponibilité des métaux conducteurs pour connecter les EnR au réseau n'est que la partie émergée de l'iceberg. Le transport et la distribution de l'électricité en Europe reposent depuis plus d'un siècle sur du courant alternatif à 50 Hertz 0,1 Hertz. Cette fréquence très précise est obtenue en synchronisant l'ensemble des machines tournantes européennes (turbines et alternateurs) qui doivent tourner à la même vitesse.

Les sources pilotables (nucléaire, hydraulique, gaz ou charbon) dont l'alternateur est parfaitement modulable permettent de satisfaire à cet impératif. En revanche, les EnR intermittentes ne peuvent assurer cette fonction. Seule source à ne pas utiliser d'alternateur, le solaire photovoltaïque fournit quant à lui du courant continu.

452 https://www.pv-magazine.fr/2022/04/28/le-projet-xlinks-morocco-uk-va-poser-les-plus-longs-cables-sous-marins-hvdc-du-monde

453 Voir aussi Paragraphe 3.3.

454 https://energieetenvironnement.com/2022/03/27/le-cuivre-loin-de-lepuisement/

455 https://plmsosfuite.fr/prix-du-cuivre-au-kilo/

Quant à l'éolien, son alternateur fournit une fréquence variable dépendant de la vitesse du vent. Avant d'être injecté, le courant issu des EnR doit donc être redressé par des convertisseurs statiques (aussi appelés onduleurs) à base d'électronique de puissance sans aucun lien synchrone avec le réseau.

La fréquence dépend par ailleurs de la différence entre la consommation et la production : quand la consommation excède la production la fréquence baisse tandis qu'à l'opposé, si la production dépasse la consommation, la fréquence s'accroît. L'équilibre à 50 Hertz, nécessite tantôt d'accroître la production en mettant en œuvre davantage d'alternateurs pilotables tantôt de la baisser en en arrêtant un certain nombre. Si l'un de pays de l'UE vient à manquer de sources pilotables pour maintenir son réseau, il peut alors appeler à la solidarité de ses voisins.

Une proportion très élevée d'EnR dans le mix électrique pouvant amener instantanément une quantité importante d'électricité imprévue représente un risque permanent de déstabilisation du réseau. Ce risque est plus élevé avec le solaire photovoltaïque dont les productions peuvent être massives à l'échelle du continent européen, par exemple l'été, en cas d'anticyclone généralisé.

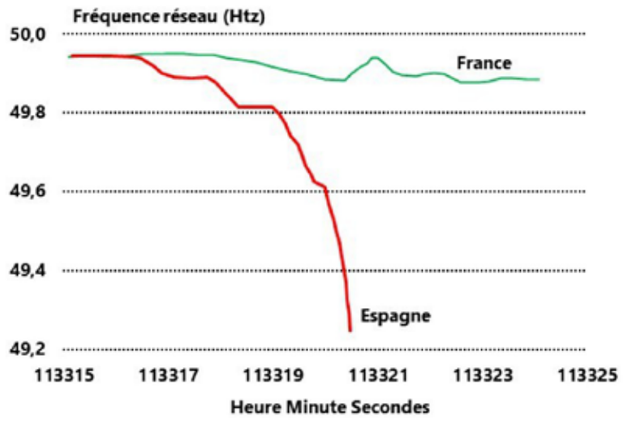
Lorsque les moyens pilotables et les possibilités d'importation deviennent insuffisantes pour rétablir la fréquence en quelques secondes, le système s'arrête automatiquement ce qui conduit à un *blackout* aux conséquences sociétales potentiellement dramatiques : personnes piégées dans les ascenseurs, arrêt des signalisations sur les routes, arrêt des transports ferroviaires et aériens, dysfonctionnement des moyens de payement et de la chaîne du froid pour ne citer que les plus visibles.

Le *blackout* du 28 avril 2025 a *« plongé dans le noir »* en quelques secondes l'ensemble de la péninsule ibérique (**Figure 71**). Si la cause première est *a priori* un aléa de tension et non un accroissement de fréquence lié à un excès de production solaire, les EnR ne peuvent pour autant être dédouanés en tant que causes secondaires. Au moment du *blackout*, le mix ibérique était composé de 73% d'EnR intermittentes dont 61% de solaire et 12% d'éolien. Consécutive à l'aléa de tension, la baisse quasi instantanée de la fréquence n'a pu être rétablie faute de réserves pilotables suffisantes. Quant à l'interconnexion européenne elle n'a pu jouer pleinement son rôle dans la mesure où la péninsule ibérique qui est en bout de ligne n'est interconnectée qu'avec la France.

En dehors du coût exorbitant de la connexion, les EnR présentent donc deux externalités négatives supplémentaires quand leur pourcentage devient majoritaire dans le mix : une capacité à déstabiliser la fréquence et la tension en cas de production massive non désirée et une incapacité à rééquilibrer le réseau en cas d'aléa à dynamique rapide. La déstabilisation de la tension peut être accentuée quand la production est éloignée de la consommation comme dans le cas de l'éolien Allemand (**Figure 69**).

FIGURE 71

Chute de fréquence lors du *blackout* ibérique du 28 avril 2025



Source des données : Laboratoire X-Energy do INESC TEC

Le réseau actuel peut être comparé à un orchestre dirigé par les sources pilotables. Dans cet orchestre, les onduleurs associés aux renouvelables sont de simples musiciens priés de se caler sur le rythme imposé. S'ils devenaient majoritaires, ils imposeraient leur musique cacophonique tandis que le chef d'orchestre deviendrait incapable d'imposer le tempo. Dans un système électrique dominé par les EnR, les onduleurs ne peuvent plus rester de simples suiveurs. Ils doivent devenir le

chef d'orchestre de la tension et de la fréquence tandis que les sources pilotables synchrones se transforment en suiveurs [456].

Si cette solution dite de *« grid forming »* existe sur le papier (elle requiert de coupler les EnR à un stockage massif centralisé par batteries), elle n'est aujourd'hui développée que dans le cadre de micro-grilles connectant un nombre limité de sources sur de faibles distances. En revanche, la technologie est loin d'être mature pour une grille géante comme le réseau électrique européen intégrant sur des distances de plusieurs milliers de km de nombreuses sources à la fois pilotables et intermittentes. Selon la Cour des comptes européenne, cette profonde modification du réseau coûterait entre 2 000 et 2 300 milliards d'euros[457]. Et ce, sans réelle garantie de bon fonctionnement !

Le *blackout* ibérique ne serait-il qu'un avertissement ? Les conditions pour un *blackout* européen sont-elles réunies ? Outre-Rhin, l'arrêt du nucléaire associé à la croissance irréfléchie du photovoltaïque et de l'éolien ont fortement affaibli la stabilité du réseau allemand. Si le géant s'affale, il risque d'entraîner avec lui l'ensemble du réseau synchrone européen et ses 400 millions d'utilisateurs.

Vouloir à tout prix intégrer une quantité substantielle de renouvelable dans le réseau européen ne peut conduire qu'à sa perte. Il faut impérativement ramener les renouvelables à leur vocation initiale : celle d'une source décentralisée à vocation locale.

4.5. Une taxation du carbone en berne

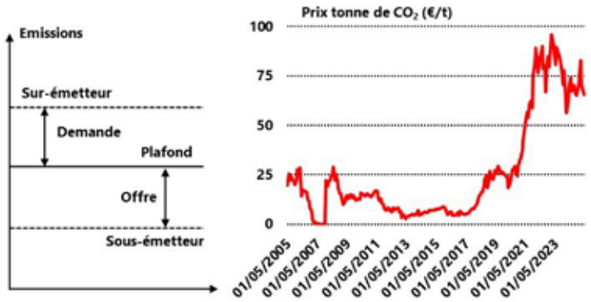
4.5.1. Le marché européen du carbone

Instauré en 2005, le marché européen du carbone ou SEQE (Système d'échange de quotas d'émissions) devait être une pierre angulaire de la transition énergétique européenne. Basé sur un système de quotas d'émissions, il fonctionne de façon similaire à une bourse d'échanges de matières premières à une différence près : l'offre et la demande sont implicitement régulées par l'entremise d'une entité publique (Union européenne) qui distribue aux entreprises assujetties un droit à émettre gratuitement jusqu'à un certain plafond révisé périodiquement.

Annuellement, les émetteurs rendent compte de leurs émissions auprès de l'entité. Ceux ayant émis davantage doivent payer leurs sur-émissions tandis que ceux dont les émissions sont inférieures au plafond peuvent revendre le surplus ou le conserver en vue de l'utiliser l'année suivante. La convergence entre l'offre des sous-émetteurs et la demande des sur-émetteurs définit le prix de la tonne de (**Figure 72 – gauche**).

S'adressant initialement aux grosses entreprises industrielles fortement émettrices (producteurs d'électricité, raffineries, industrie manufacturière), le marché européen du carbone a progressivement été étendu aux transports aériens puis, depuis 2024, au secteur maritime. Fin 2024, les secteurs assujettis couvraient un peu moins de la moitié des émissions de GES de l'UE. À partir de 2027, l'UE envisage une extension aux transports de marchandises et aux bâtiments[458].

FIGURE 72
GAUCHE - **Principe du SEQE**
DROITE - **Évolution du prix du carbone depuis la création du marché**



Source des données : investing[459]

456 https://www.larevuedelenergie.com/wp-content/uploads/2021/03/654-Defis-EnR-variables-systemes-electriques.pdf

457 https://www.transitionsenergies.com/europe-doit-investir-plus-2000-milliards-dollars-dans-reseau-electrique-2050/

458 https://www.lesechos.fr/industrie-services/tourisme-transport/prix-du-co2-le-transport-routier-en-alerte

459 https://fr.investing.com/commodities/carbon-emissions-historical-data

Le but du marché est d'inciter les sur-émetteurs à baisser leurs émissions. Son opérabilité nécessite donc un prix à la tonne suffisamment incitatif pour encourager l'émetteur à mettre en œuvre des mesures compensatoires dont le coût est inférieur aux quotas achetés. Le niveau du plafond est donc l'élément critique : un plafond trop haut limite la demande par rapport à l'offre et engendre l'effondrement des prix tandis qu'un plafond trop bas conduirait à des prix insoutenables pour certains secteurs industriels très énergétivores.

Pour un usage comme le bâti, il s'agit d'un objectif totalement absurde dans la mesure où le prix de la tonne de carbone évitée est compris entre 150 € et 430 € (**Figure 59**). Sauf à observer un accroissement irraisonnable du prix du , cette mesure n'encouragera en rien la décarbonation du bâti.

En dehors du plafond, une multitude de facteurs exogènes peuvent influencer le marché du carbone. Ainsi, une baisse de l'activité économique (baisse des émissions) engendrera une baisse des prix tandis qu'une période de reprise (accroissement des émissions) sera plutôt associée à une augmentation des prix. Il en est de même des perturbations sur les marchés de l'énergie : l'augmentation des prix du gaz en 2021 ont encouragé les électriciens à rouvrir des centrales à charbon ce qui a mécaniquement induit un accroissement des émissions et donc le prix de la tonne de .

Entre 2006 et 2021, le marché du carbone est resté atone avec un prix à la tonne de inférieur à 20 € (**Figure 72** – droite). En cause, les quotas initiaux furent beaucoup trop généreusement attribués sur l'hypothèse d'une croissance économique continue. À partir de 2008, les crises des *subprimes* et des dettes souveraines ont fait chuter l'activité industrielle et mécaniquement provoqué un effondrement des prix qui s'est perpétué jusqu'en 2018.

Après plus de dix ans de dysfonctionnement, les autorités européennes décidèrent de réformer[460] en profondeur le marché en baissant significativement les plafonds. La réduction des quotas permit dans un premier temps à la tonne de de passer de 10 € à 25 € en 2019 puis à partir de 2021 de finalement se stabiliser autour de 70 €.

Le marché européen du carbone est aujourd'hui face à la quadrature du cercle : ce niveau pourtant très élevé (la tonne de vaut 12 $ en Chine !) demeure très insuffisant pour encourager la décarbonation de certains secteurs comme le bâti, l'hydrogène en sidérurgie ou les carburants synthétiques dans les transports aériens. Inversement, réduire davantage les quotas pour accroître le prix de la tonne de CO_2 bien au-dessus de 100 €[461] contribuerait à accentuer les délocalisations et à affaiblir une industrie européenne déjà fortement fragilisée.

4.5.2. Le Mécanisme d'Ajustement Carbone aux Frontières

Pour répondre à ce défi, l'UE a mis en œuvre le Mécanisme d'Ajustement Carbone aux Frontières (MACF). Il vise à soumettre aux produits importés une tarification du carbone équivalente à celle appliquée aux industriels européens fabriquant ces produits.

Le MACF ne s'applique malheureusement qu'à une liste très limitée de matières premières : acier, aluminium, engrais azotés, ciment, hydrogène & électricité. En revanche il ne taxe pas les produits manufacturés ce qui aurait effectivement conduit à une *« usine à gaz »*.

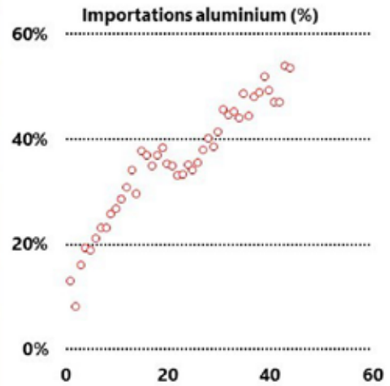
Quand on regarde les imports/exports européens des trois principaux produits concernés (acier, aluminium et ciment), on peut se poser des questions quant à son utilité réelle. Les marchés de ces trois matières premières sont dominés de façon écrasante par la Chine qui produit plus de la moitié de l'acier et du ciment ainsi que les deux tiers de l'aluminium. Si l'Europe est depuis peu légèrement importatrice d'acier (**Figure 73 – gauche**), elle importe près de 60% de son aluminium (**Figure 73 – droite**). Dans les faits, le MACF ne favorisera que les cimentiers européens dont les exportations sont légèrement excédentaires.

460 https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/marches-du-carbone

461 https://www.citepa.org/eu-ets-4-quelles-sont-les-nouvelles-exigences-de-la-4e-phase-du-seqe-ue-2021-2030

FIGURE 73
GAUCHE - **Production & demande d'acier, d'aluminium et de ciment**
DROITE - **Historique des importations européennes d'aluminium**

Acier		
Mtonnes	2014	2023
Production	157	126
Demande	137	138
Solde	20	-12
Aluminium		
Mtonnes	2014	2023
Production	7	6
Demande	13	13
Solde	-6	-7
Ciment		
Mtonnes	2014	2023
Production	157	175
Demande	141	164
Solde	16	12



Sources des données : expométal, EUROFER, IAI, European Aluminium

Un bénéfice dérisoire pour un risque majeur. Le MACF va renchérir le coût des matières premières importées et donc mécaniquement accroître le prix des produits manufacturés européens (*i.e.* l'automobile) et ce sans aucune pénalité sur les produits manufacturés importés. La solution adéquate n'est pas de cibler quelques matières premières mais de taxer aux frontières européennes l'ensemble des produits en provenance des pays les plus polluants notamment ceux continuant d'utiliser massivement le charbon dans leur génération électrique. Nous reviendrons largement sur cette proposition dans le Chapitre 5.

4.6. Des accords internationaux obsolètes

L'Accord de Paris faisant suite à la COP21[462] est le point de départ d'une *« course à l'échalotte »* au sein de laquelle le Vieux Continent, contrairement à ses pairs, s'est idéologiquement engouffré sans aucune nuance. Cherchant à revendiquer un hypothétique statut de *« meilleur de la classe »*, l'Europe a voulu appliquer à la lettre des objectifs considérés dès le départ comme pratiquement inatteignables : *« maintenir la température moyenne mondiale bien au-dessous de 2°C et de poursuivre l'effort pour la limiter à 1,5°C à l'horizon 2100 par rapport aux niveaux préindustriels »*.

L'Accord de Paris a été décliné au niveau de l'Union européenne dans le *Green Deal* imposant aux différents pays de l'Union de réduire leurs émissions de 55% par rapport à 1990 pour atteindre le NZE (Zéro émission nette) à l'horizon 2050. Ce Pacte vert s'est ensuite retrouvé dans les stratégies de chacune des nations européennes. En France, elle est portée par la Programmation pluriannuelle de l'énergie qui en 2025 en était à sa troisième mouture.

4.6.1. Un Accord de Paris mort-né

Qu'elle était belle cette photo de famille des 195 chefs d'État réunis au Bourget le lundi 30 novembre 2015 lors de la cérémonie d'ouverture de la COP21 ! Tous apparemment solidaires autour d'une seule et même cause pour se serrer les coudes et sauver une planète en danger. Tous rêvant peut-être à ce moment-là d'un accord universel et sans concession bousculant les codes, les intérêts financiers et les petits calculs électoraux.

L'ensemble des États sans exception reconnurent haut et fort la relation de cause à effet entre consommation d'énergie fossile, augmentation de la teneur en gaz à effet de serre dans l'atmosphère et réchauffement climatique. Hormis la Syrie et le Nicaragua, ils signèrent tous au cours de l'année 2016 un traité qui allait devenir « *l'Accord de Paris* ». Le multilatéralisme issu de l'effondrement de l'Union soviétique allait-il enfin s'imposer à travers une cause commune mondiale ? Considéré comme historique par la plupart, cet Accord apparut peu crédible pour certains experts qui se turent par crainte de lynchage médiatique. L'avenir leur a pourtant donné raison.

Dix ans après la COP21, la sanction est sévère. La température moyenne 2024 a dépassé de 1,5°C la température préindustrielle avec... 75 ans d'avance ; les émissions de GES continuent de s'accroître au même rythme qu'il y a dix ans ; la consommation d'énergies fossiles bat des records année après année. Au multilatéralisme naïf s'est substitué une nouvelle logique de blocs bien plus dure que l'opposition est-ouest du XXème siècle. La croissance verte européenne est en panne sèche.

La COP21 incite donc à s'interroger sur les limites d'une démarche pseudo-volontariste gangrénée par des chiffres absurdes et déconnectée de toute réalité. Réalités physiques bien sûr mais aussi et surtout réalités économiques, géopolitiques et sociétales. Dix ans après l'Accord de Paris, rien n'a vraiment changé. L'humanité dans son ensemble persiste dans sa schizophrénie climatique en restant fidèle aux énergies fossiles. Il suffit que le prix de l'essence augmente de dix centimes pour que des centaines de milliers de Gilets jaunes descendent dans la rue et qu'en réponse, l'État accorde en un clic dix milliards de subventions. Pour reprendre la formule chère à Nicolas Hulot, la plupart des terriens privilégient toujours *« la fin du mois à la fin du monde »*.

La transition énergétique est au carrefour de la culture, de la psychologie, de l'économie, de la géographie et de l'histoire. Elle résulte d'un cocktail complexe mêlant la plupart des sentiments humains : espoir, solidarité, imagination, peur, intérêt et égoïsme. Les illusions perdues de l'Accord de Paris reposent d'abord et avant tout sur la chimère d'un processus mondial agissant au sein d'un *melting pot* indifférencié.

Si, la plupart des pays s'y sont engagés, ils y répondront chacun à leur rythme de façon particulière et différenciée. L'autre erreur grossière est de l'avoir inscrit dans un récit de culpabilisation et de repentance historique Nord-Sud. Les pays de l'OCDE qui avaient dans le passé émis bien davantage devaient solder leur « *dette climatique* » vis-à-vis des pays émergents et les aider à accélérer leur transition. En faisant la part belle aux émergents (notamment la Chine, l'Inde et le Brésil qui, malgré leur puissance économique, se considèrent toujours comme émergents !), l'Accord en a oublié l'essentiel : ils consomment aujourd'hui 60% de l'énergie mondiale (dont 75% du charbon) et sont responsables des deux tiers des émissions. Compte tenu de l'évolution démographique, ce sera 90% à l'horizon 2050. Morale et réalisme font rarement bon ménage.

4.6.2. Le Pacte des 4 « i »

Le Pacte vert est la déclinaison à la fois idéologique et naïve de l'Accord de Paris au niveau européen. Satisfaire le 1,5°C annoncé réclamerait selon les experts une planète neutre en carbone à l'horizon 2050. L'UE s'est donc engouffrée tête baissée dans cet objectif qu'elle est la seule à avoir intégré à son agenda. Dans les faits, les autres ne se sont engagés à rien de précis et certains comme les États-Unis sont même en train de reculer. On peut le regretter mais les faits sont têtus face à une problématique qui ne peut être compartimentée : le réchauffement climatique et les émissions de CO_2 n'ont hélas pas de frontières.

Pour atteindre son objectif de NZE[463] 2050, le Vieux Continent a décidé d'un premier jalon : réduire, par rapport à 1990, les émissions territoriales européenne de 55% en 2030, de 79% en 2035 et de 90% en 2040. Regardé à la loupe, cet objectif apparaît à la fois **irréaliste, injuste, insoutenable et inutile** : le Pacte vert devrait en ce sens être rebaptisé *« Pacte des 4i »*.

L'évolution historique des émissions de l'UE depuis 1990 (**Figure 74 – haut**) montre deux périodes distinctes. Jusqu'en 2005, elles restent quasi stationnaires puis, à partir de 2006, une décroissance régulière s'amorce au rythme de 2% par an. L'extrapolation de cette décroissance jusqu'en 2030 conduit, par rapport à 1990, à une réduction globale de 40% qui était la cible initiale du Pacte vert. Mais en 2021, sous la pression des Verts[464], l'objectif a été relevé de - 40% à - 55%. Un changement radical qui implique pour les cinq prochaines années de passer du rythme historique de 2%/an à 5%/an. 5% est l'équivalent de la contraction mondiale des émissions observée en 2020 à la suite de la crise sanitaire du COVID19. Un objectif qui apparaît totalement inatteignable pour une Europe qui, face à la désertion des États-Unis et la menace de la Russie, souhaite à la fois se réarmer et se réindustrialiser.

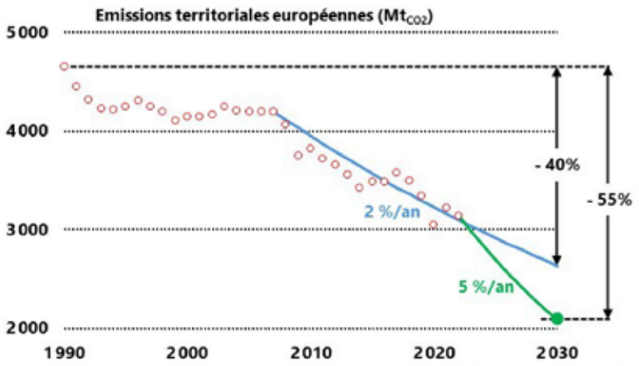
462 Elle s'est déroulée au Bourget du 30 novembre au 12 décembre 2015.

463 NZE = *Net Zero Emission*.

464 https://www.vie-publique.fr/eclairage/272297-pacte-vert-et-paquet-climat-lue-vise-la-neutralite-carbone-des-2050

FIGURE 74

Évolution historique des émissions de l'UE depuis 1990
Conséquences du Pacte vert sur les émissions françaises et allemandes



Année	Population Millions		Emissions territoriales Mt_{CO2}		Emissions par habitant t_{CO2}/hab	
	Allemagne	France	Allemagne	France	Allemagne	France
1990	79,43	58,26	1179	546	14,8	9,4
2022	83,28	68,29	754	377	9,1	5,5
2030	83,28	68,29	531	246	6,4	3,6

Sources : Energy Institute & Resource, World Bank, EEA

Mais, les biais structurels de la règle des 55% ne s'arrêtent pas au seul rythme de décarbonation. Elle introduit également une injustice notoire entre nations européennes ignorant la croissance démographique et défavorisant de façon inacceptable les plus vertueux. Ainsi entre 1990 et 2022 la population Française s'est accrue de 10 millions d'habitants contre 6 millions pour l'Allemagne mais surtout, en 1990, le Français, grâce à son nucléaire, émettait déjà deux fois moins que l'Allemand (**Figure 74 – bas**). En conséquence, on demande au Français de réduire ses émissions territoriales individuelles 2030 à 3,6 t_{CO2}/an alors que l'Allemand sera toujours autorisé à émettre 6,4 t_{CO2}/an. Prime aux fortes émissions passées pour l'Allemand contre efforts démesurés de sobriété pour le Français, on perçoit ici les effets pervers de cet agenda inversé non réfléchi.

La règle des 55% ne s'encombre pas davantage d'évaluer la soutenabilité financière du Pacte vert tant pour le citoyen que pour les pouvoirs publics. Une étude récente[465] de l'Institut de l'économie pour le climat alerte quant au coût insoutenable de ce pacte forcé. Accéder aux 55% pourrait coûter (bâti + mobilité) aux ménages français plus de 100 000 € sur dix ans soit 2,5 années de revenus d'un foyer situé dans le neuvième décile (**Figure 75** – **gauche**). L'étude pointe également l'insuffisance des aides avec un reste à charge de 50% pour les plus modestes. Ce constat débouche sur une conclusion implacable *: le Pacte vert demeure trop coûteux pour les classes populaires et les classes moyennes*[466].

Compte tenu de la déconfiture de la croissance verte européenne[467], en dehors de la main d'œuvre liée à la rénovation du bâtiment, plus de 70% des équipements verts (voitures électriques, pompes à chaleur, électrolyseurs, piles à combustible) seront importés principalement d'Extrême Orient (**Figure 75** – **droite**). Les investissements colossaux réclamés par le Pacte vert s'avéreront très peu productifs, faiblement générateurs d'emplois et continueront à plomber notre commerce extérieur.

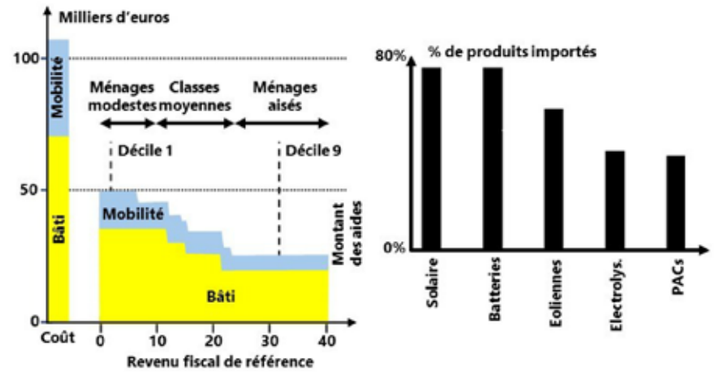
465 https://www.i4ce.org/publication/transition-est-elle-accessible-a-tous-les-menages-climat/

466 https://www.lopinion.fr/economie/pour-eviter-le-retour-des-gilets-jaunes-il-va-encore-falloir-faire-de-gros-cheques

467 Voir Paragraphe 4.1.

FIGURE 75

GAUCHE - **Coût et montant des aides en faveur des ménages**
DROITE - **Pourcentage de produits verts importés**



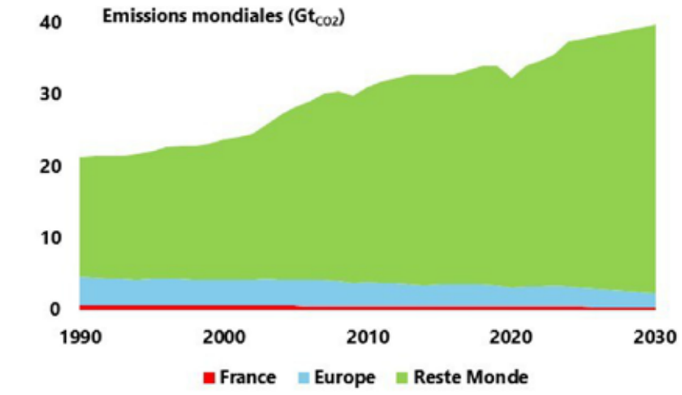
Sources des données : I4CE & France Stratégie

Selon le rapport Pisani-Ferry publié en juin 2023[468] par France Stratégie, respecter le *« fit 55% »* 2030 coûterait à la France 70 milliards d'euros annuels supplémentaires par rapport aux 109 milliards engagés en 2023[469] (soit un total de 6 points de PIB 2024 !) dont un tiers de dépenses publiques. Ce coût étant hors de portée de 90% des Français, l'étude propose un financement par la dette (+25% à l'horizon 2040) ainsi que la mise en œuvre d'un ISF climatique temporaire de 1% par an, ciblé sur les patrimoines supérieurs à 400 000 euros.

Finalement, la règle des 55% ne s'est pas vraiment attachée à évaluer son efficacité climatique. Comme le montre la **Figure 76**, l'accélération de la décarbonation européenne n'aura qu'une incidence marginale sur la baisse des émissions mondiales. Quant à la réduction des émissions françaises conséquentes au Pacte vert, elle se réduit à un *« filet rouge »* à peine visible ! Le Pacte vert programme donc un appauvrissement du pays et ce sans aucune influence sur le climat.

FIGURE 76

Émissions européennes, françaises et mondiales



Source des données : Energy Institute & EEA

468 https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/2023-incidences-economiques-rapport-pisani-5juin.pdf

469 https://www.vie-publique.fr/files/rapport/pdf/296092.pdf

À la fois **irréaliste, injuste, insoutenable et inutile** le Pacte vert est, sans surprise, rejeté par une majorité d'Européens.

À court et moyen terme, il en résultera un accroissement significatif des prix à la consommation imposant la sobriété surtout aux plus démunis. Pour au moins deux décennies, le Pacte vert serait générateur de davantage de pauvreté. Pour des raisons de justice sociale, les prix ne pouvant à eux seuls réguler la sobriété, l'État devra l'imposer par la contrainte. France-Stratégie reconnaît l'extrême difficulté d'une telle démarche dont les principaux gains se feront au profit des générations futures et non des générations courantes.

Compte tenu de son effet négligeable sur le climat, justifier le Pacte vert nécessite de quitter la logique scientifique et de le transposer sur le plan de la *« morale kantienne »*. En rachetant, sous forme de nouvelles indulgences, nos émissions passées on nous demande en quelque sorte de nous *« suicider sur l'autel de la vertu »* !

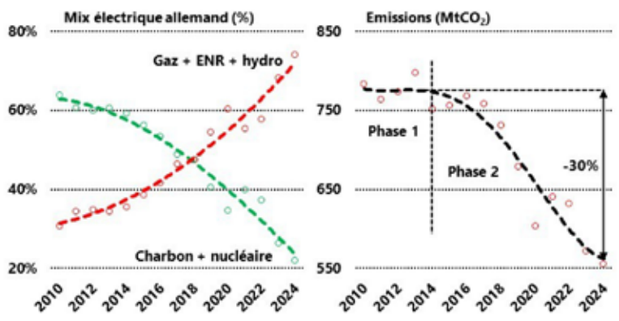
4.6.3. Un *Energiewende* allemand en pleine déroute

L'*Energiewende*[470] ou *« tournant énergétique »* allemand est probablement le meilleur révélateur de la fuite en avant de la transition énergétique européenne. Amorcé au début du siècle par la coalition SPD/Groen de Gerhard Schröder, il fut mis en œuvre par Angela Merkel en 2011 après la catastrophe de Fukushima. L'*Energiewende* cristallise dans un même projet idéologique, la naïveté, l'erreur et le déni. Un véritable épouvantail, qui va gangréner, par ses métastases, non seulement la première économie européenne mais aussi ses partenaires communautaires. Sous couvert de décarbonation, l'*Energiewende* repose avant tout sur l'opposition obsessionnelle de l'Allemagne à l'égard du nucléaire civil. Cet antinucléarisme endémique[471] qui remonte aux années 1950 s'est d'abord focalisé sur le militaire. Et pour cause, durant la guerre froide, l'Allemagne se trouvait au carrefour des arsenaux américain et soviétique. Cependant, au cours des années 1970, il s'est déplacé vers le nucléaire civil et s'est matérialisé autour d'initiatives citoyennes refusant l'installation de réacteurs à proximité de petites villes. D'abord symbolique, le mouvement s'est durci durant les années qui suivirent pour se concrétiser politiquement par la création du parti Vert en 1980. Englobant à ses débuts de nombreux militants trotskystes et maoïstes, Die Grünen sortira rapidement de sa posture anticapitaliste pour se présenter en véritable parti de gouvernement. On connaît la suite : en juin 2001, ils intégrèrent la coalition de Gerhard Schröder et provoquèrent le vote de la Loi Atomique.

Dès 2011, l'Allemagne se positionna en leader européen de la transition énergétique européenne avec une stratégie claire : sortir de l'électricité nucléaire (pour raisons idéologiques) et charbonnière (pour raisons environnementales) pour les remplacer à terme par des énergies renouvelables (éolien et solaire) soutenues par le gaz comme source de transition pilotable.

En première lecture les résultats sont impressionnants. En 2010, le charbon et le nucléaire représentaient 64% de la production allemande d'électricité contre seulement 31% pour l'ensemble EnR/hydro/gaz. En 2024, les données s'étaient totalement inversées : l'Allemagne était sortie du nucléaire, le charbon ne comptait plus que pour 22% tandis que l'ensemble EnR/hydro/gaz assurait 74% de la production électrique (**Figure 77 – gauche**). Quant aux émissions territoriales elles s'étaient contractées de 30% sur la même période (**Figure 77 – droite**).

FIGURE 77
***Energiewende* allemand -**
GAUCHE - **Remplacement du charbon et du nucléaire par les EnR**
DROITE - **Réduction des émissions territoriales**



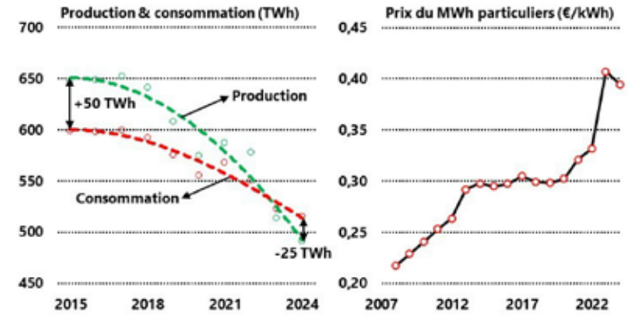
Source des données : Energy Institute et Allemagne Energies

470 *Energiewende* signifie tournant énergétique.

471 https://www.convergencesrevolutionnaires.org/Le-mouvement-anti-nucleaire-en-Allemagne

Parallèlement à la croissance des EnR et à la baisse du nucléaire, la production d'électricité allemande s'est réduite de 24%. La consommation n'ayant diminué pour sa part que de 14%, d'exportatrice nette (50 TWh en 2015), l'Allemagne est devenue importatrice nette (**Figure 78 – gauche**) et ce au profit de la France principal exportateur d'électrons Outre-Rhin.

FIGURE 78
GAUCHE - **Production et consommation d'électricité depuis 2015**
DROITE - **Historique des prix de l'électricité pour les particuliers**

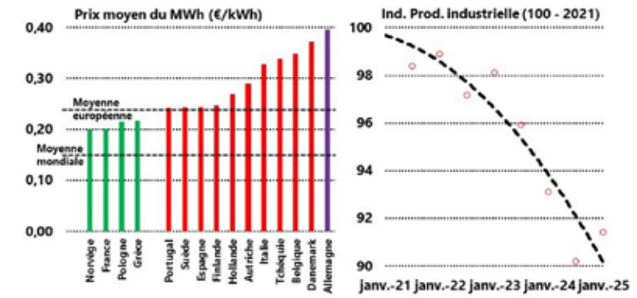


Source des données : Energy Institute, Allemagne Energies & Country Economy472

Mais, l'hécatombe de l'*Energiewende* ne s'arrête pas là. Le choix du gaz russe, associé à la construction des gazoducs Nord Stream 1 & 2, comme énergie de transition fut dès le départ une stratégie très risquée. Ainsi, durant la période 2010 à 2015 alors que le prix du gaz était élevé, l'Allemagne, privilégiant toujours le charbon, s'avéra incapable de baisser ses émissions et ce malgré l'accroissement des EnR (Phase 1 de la **Figure 77 – droite**). Cependant, à partir de 2015, la chute des prix du gaz provoqua un vaste basculement du charbon vers le gaz. Entre 2015 et 2020, l'Allemagne accrût sa consommation gazière de 50%. C'est ce déplacement du charbon vers le gaz (et non la montée en puissance des EnR) qui a principalement contribué à la baisse spectaculaire des émissions à partir de 2015 (Phase 2 de la **Figure 77 – droite**).

La crise énergétique de 2021 puis le conflit russo-ukrainien vont faire chavirer la stratégie énergétique allemande. Pour se libérer de son étau russe, l'Allemagne n'eut d'autre choix que d'importer massivement et à prix d'or du Gaz Naturel Liquéfié américain *via* les terminaux de regazéification portugais, espagnols, français, belges et hollandais. Car, si les Allemands disposent de gazoducs aujourd'hui inutiles, Die Grünen leur ont toujours refusé la construction… de terminaux méthaniers ! Quant aux particuliers et aux industriels, ils assistèrent impuissants à la flambée des prix de l'électricité (**Figure 78 – droite**). Des prix qui sont aujourd'hui les plus élevés de l'Union européenne (**Figure 79 – gauche**).

FIGURE 79
GAUCHE - **Prix de l'électricité 2024 dans différents pays européens**
DROITE - **Indice de production industrielle allemande**



Source des données : Selectra & INSEE

472 https://fr.countryeconomy.com/energie-et-environnement/electricite-prix-domestique/allemagne

En moins de trois ans, l'*Energiewende* s'est effondré comme un château de cartes mettant à bas la souveraineté énergétique allemande et emmenant dans sa chute la première économie européenne. Depuis 2021 l'indice de la production industrielle s'est effondré de 10 points (**Figure 79 – droite**). Après deux années de récession à - 0,2% en 2023 et 2024 l'Allemagne devrait à nouveau voir son PIB se contracter en 2025[473].

L'*Energiwende* qui devait porter l'Allemagne au firmament de la vertu écologique est en train de tuer à petit feu son fleuron industriel. Dans les faits, les EnR qui se sont substituées au nucléaire n'ont joué qu'un rôle mineur dans la décarbonation qui résulte pour une part du déplacement du charbon vers le gaz et pour l'autre de la baisse de l'activité industrielle. En d'autres termes en maintenant son nucléaire l'Allemagne n'aurait pas fait moins bien en termes de décarbonation. À une différence près : l'*Energiewende* lui aura coûté…1 000 milliards d'euros et mis à genoux son économie[474].

Pour garder son hégémonie en Europe, l'Allemagne devait à la fois sécuriser son coûteux approvisionnement gazier mais aussi nuire à la filière nucléaire française donnant implicitement à l'Hexagone un avantage compétitif significatif. Pour imposer ce double dictat elle usa de deux stratégies cyniques.

D'une part, sous couvert d'objectifs éducatifs, humanitaires ou écologiques, elle utilisa ses occultes fondations politiques[475] pour s'attaquer au nucléaire français. Ainsi, la fondation Heinrich-Böll associée aux écologistes français d'EELV finança plusieurs ONG pour inoculer dans l'opinion publique une vision négative du nucléaire *via* des rapports au vitriol ou des actions militantes. De son côté, la fondation Rosa-Luxembourg (proche de LFI) mena des actions d'ingérence dans les pays producteurs d'uranium (*i.e.* Niger) pour les inciter à réduire leurs activités minières. Cerise sur le gâteau, certaines ONG allemandes réputées *« bien-pensantes »* ont entretenu des relations troubles avec le géant russe Gazprom[476, 477, 478] et obtenu de juteux financements en échange d'un puissant lobbyisme anti-nucléaire et anti-gaz de schistes. Tel fut notamment le cas de l'ONG WWF dont Monique Barbut, l'actuelle ministre française de la Transition écologique, a été la présidente de l'antenne française dans un passé récent.

Les Allemands attendent-ils aujourd'hui la fin du conflit russo-ukrainien pour réparer les gazoducs endommagés de la Baltique et réimporter à nouveau massivement du gaz… russe ? Une phrase qui résume à elle seule l'échec cuisant de l'*Energiewende*.

4.6.4. Une stratégie française « hors-sol »

L'humilité et la reconnaissance de l'échec ne sont pas les qualités premières des politiques. Les supporters du marxisme[479] utilisent souvent comme justification de son échec le fait que ses protagonistes *« ne l'ont pas poussé suffisamment loin »*. Un constat bien commode ne remettant en question que la forme tout en continuant à plébisciter le fond : ce n'est pas le marxisme qui porterait en lui les gênes de la pauvreté et de l'oppression mais simplement la façon dont il a été appliqué. À bien des égards, on retrouve dans les PPE successives une démarche assez semblable.

La 3ème Programmation pluriannuelle de l'énergie et la Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) sont des exemples caricaturaux d'agendas inversés. Calquée sur le *« fit 55% »* imposé par le Pacte vert européen, les trajectoires de la PPE3 sont encore plus ambitieuses que les PPE1 & 2 dont les objectifs ne furent jamais atteints. Comble du ridicule, elle continue de s'aligner sur le ridicule 1,5° de l'Accord de Paris.

473 https://bourse.lefigaro.fr/indices/vers-une-3eme-annee-de-recession-pour-l-allemagne-du-jamais-vu-depuis-l-apres-guerre-20250527

474 https://www.connaissancedesenergies.org/sites/connaissancedesenergies.org/files/pdf-uppd/transition-energetique-allemande-a-quel-prix.pdf

475 https://www.ege.fr/actualites/rapport-dalerte-ingerence-des-fondations-politiques-allemandes-et-sabotage-de-la-filiere-nucleaire-francaise

476 https://www.contrepoints.org/2022/03/04/422715-des-ecologistes-ont-ils-ete-finances-par-le-gouvernement-russe

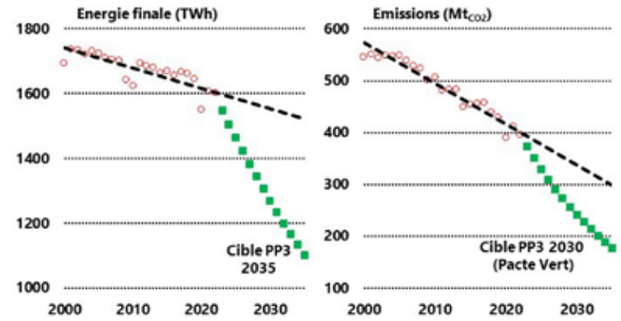
477 https://atlantico.fr/article/decryptage/l-europe-dependante-du-gaz-russe-voila-pourquoi-il-est-plus-que-temps-de-faire-la-transparence-sur-le-financement-de-mouvements-ecologistes-par-la-russie-economie-environnement-allemagne-gaz-russe-gazoduc-nord-stream-2-guerre-en-ukraine-drieu-godefridi

478 https://www.bvoltaire.fr/le-conflit-ukrainien-sonnera-t-il-le-glas-de-lecologie-politique/

479 https://www.contrepoints.org/2017/04/26/287734-idee-recue-communisme-na-jamais-vraiment-ete-essaye

FIGURE 80

Historiques comparés aux objectifs de la PPE 3
GAUCHE - **Consommation d'énergie**
DROITE - **Émissions de dioxyde de carbone**



Source des données : Ministère environnement[480]

Publiée par décret le 13 février 2026, la PPE3[481] repose d'abord sur des réductions de consommation d'énergie et de GES totalement irréalistes par rapport aux historiques observés depuis deux décennies. Alors que la consommation d'énergie finale ne s'est contractée annuellement que de 0,3% depuis l'an 2000, la PPE 3 retient sur les dix prochaines années un rythme de réduction de 2,8% pour passer des 1 550 TWh 2024 à 1 100 TWh en 2035 (**Figure 80 – gauche**). Une telle réduction provoquerait une récession structurelle, accentuerait la désindustrialisation, empêcherait le réarmement et conduirait la population française à la paupérisation généralisée. Prolongée jusqu'au milieu du siècle, cette tendance conduirait à une consommation d'énergie finale 2050 de l'ordre de 700 TWh proche des 600 TWh prônés par l'association décroissantiste Negawatt[482]qui conseille… La France Insoumise.

La trajectoire nécessaire pour respecter le *« fit 55% »* relève de la fantaisie : elle exigerait de quadrupler le rythme de réduction des émissions territoriales, passant d'une moyenne de 1,6% observée depuis le début du siècle à 6% à partir de 2025 (**Figure 80 – droite**). Quand on se rappelle que la baisse des émissions françaises est principalement liée à la délocalisation de l'industrie et non à des efforts de décarbonation dans le bâti et les transports, ces projections illustrent le décalage total de la PPE3 avec le double objectif de réindustrialisation et de réarmement.

FIGURE 81

Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE 3)
Puissances électriques et prévision de production 2035

Source énergétique	Actuel GW	PPE3 GW 2035	Production TWh 2024	Production TWh 2035
Eolien terrestre	21	38	46	82
Eolien marin	1	15	3	46
Solaire	19	67	23	82
Nucléaire	60	60	368	368
Hydroélectricité	25	29	66	64
Elec thermique	18	13	44	32
Total	144	222	550	674

Source des données : Ministère environnement[483]

480 https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.statistiques.developpement-durable.gouv.fr%2Fmedia%2F7601%2Fdownload%3Finline&wdOrigin=BROWSELINK

481 https://www.consultations-publiques.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/02__projet_de_ppe_3.pdf

482 https://negawatt.org/IMG/pdf/synthese-scenario-negawatt-2022.pdf

483 https://www.economie.gouv.fr/files/files/2026/ppe3.pdf?v=1770958215

Pour satisfaire ces trajectoires, la PPE3[484] propose d'accentuer la mise en œuvre des énergies renouvelables intermittentes à un rythme totalement insoutenable (**Figure 81**). Lors de son discours fondateur de Belfort de février 2022, Emmanuel Macron avait déjà annoncé des objectifs 2050 quasi inatteignables notamment au niveau du solaire (100 GW, soit cinq fois la puissance actuelle) et de l'éolien marin (45 GW, soit la mise œuvre annuelle de 4 parcs équivalents à celui de Saint Nazaire). Seule la puissance projetée de l'éolien terrestre (37 GW contre 21 GW aujourd'hui) apparaissait plus ou moins raisonnable. Le nouveau nucléaire (14 EPR planifiés sans aucun budget approuvé) ayant déjà pris du retard et ne pouvant sortir de terre avant 2038, la PPE3 a revu Belfort… à la hausse !

Ainsi les 100 GW de solaire et les 37 GW d'éolien terrestre 2050 deviennent désormais 67 GW et 38 GW… en 2035 auxquels il faut rajouter 15 GW d'éolien marin. En moins de dix ans, la puissance totale installée passerait ainsi de 144 GW à 222 GW, un chiffre pas très éloigné des 273 GW de Belfort mais avec…15 ans d'avance. Ces installations conduisent à une production théorique de 674 TWh (**Figure 81**) correspondant à une consommation nationale de 575 TWh (un peu inférieure aux 610 TWh estimés par le scénario *« accélération réussie »* de RTE[485]) et à une capacité d'exportation vers nos voisins européens comparable à celle d'aujourd'hui, de l'ordre de 100 TWh. Par rapport à la consommation actuelle de 450 TWh – qui reflète une accélération non pas réussie mais totalement manquée – ces 575 TWh hypothétiques équivaudraient à une croissance annuelle de la consommation d'électricité de 2,3% par an sur la prochaine décennie. En dix ans, la part de l'électricité passerait ainsi de 29% à 52% du mix final.

Or, comme déjà observé sur la **Figure 27 – gauche**, depuis 2015, la consommation française d'électricité est en recul constant. En 2024, elle n'a compté que pour 450 TWh d'une production totale estimée à 550 TWh[486], la différence de 100 TWh[487] ayant été exportée vers nos voisins allemands, belges, suisses et britanniques. Rappelons que cette sous-consommation est, entre autres, l'image d'une transition des usages qui, pour les nombreuses raisons déjà évoquées, ne se fait pas au rythme escompté. La production anticipée de 2,3% par an par la PPE3 n'ayant aucune chance de rencontrer la demande d'électricité escomptée, la France se retrouvera avec un excédent ingérable d'électricité renouvelable qui déstabilisera les marchés (prix négatifs de l'électricité), accentuera la cannibalisation du nucléaire et renforcera significativement les risques de *blackout*.

Tout aussi miraculeusement, la PPE3 affirme réduire de 60% la part des usages thermiques de 1100 TWh en 2024 à 525 TWh en 2035. Ce véritable tour de passe-passe repose évidemment sur deux forfaitures monumentales : une énergie finale 2035 fictivement rabotée et une consommation électrique largement surestimée. Mais, la mascarade ne s'arrête pas là. Puisque, selon les préceptes sacrés de la religion carbo-centrée, cette part thermique doit impérativement se décarboner à vitesse grand V, la PPE3 nous gratifie d'une réduction lunaire des énergies fossiles (7%/an entre 2030 et 2035 contre 1,3% en moyenne depuis le début du siècle) assortie à une croissance stellaire de la biomasse. Avec un presque triplement du biogaz et un doublement des biocarburants, la *« mission divine »* de la religion carbo-centrée serait presqu'accomplie : ne subsisterait alors dans le mix énergétique français qu'une minuscule *« cerise carbonée »* sur un gros gâteau presque désormais vert vif.

Sur la période 2025 à 2035, le cumul des investissements EDF planifiés dans les énergies renouvelables intermittentes est de l'ordre de 100 milliards d'euros auxquels viennent se rajouter 150 milliards consacrés aux réseaux et à la distribution – un niveau d'investissements jamais observé (**Figure 82**). Avec 31 G€ nécessaires au raccordement de l'éolien marin et 20 G€ pour le raccordement du solaire et de l'éolien terrestre, l'empilement des dépenses (inutiles) affectées aux EnR intermittentes atteindraient donc 150 milliards sur la prochaine décennie. Ces investissements seraient en partie affectés au TURPE (il passerait des 70 € 2025 à 92 € en 2035) et à l'accise (qui passerait de 30 € en 2025 à 57 € en 2035). En incluant la TVA, le prix du MWh TTC passerait de 239 € en 2025 à 297 € en 2035 soit une augmentation de 24% au cours de la prochaine décennie. Entre 2009 (soit avant la mise en œuvre des premiers EnR – prix actualisé 2025 de 252 €) et 2035, le prix du MWh régulé français aura connu une hausse supérieure de 100% à l'inflation.

484 https://www.consultations-publiques.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/02__projet_de_ppe_3.pdf

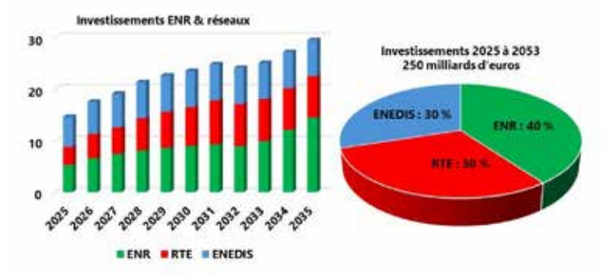
485 https://assets.rte-france.com/prod/public/2023-09/Bilan-previsionnel-2023-synthese.pdf

486 https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-energie/fr/15-electricite

487 https://www.rte-france.com/actualites/france-battu-record-exports-nets-electricite-2024

FIGURE 82

Investissements dans les EnR et les réseaux sur la période 2025 à 2035.



Source des données : RTE[488]

Récession économique dissimulée, approximations récurrentes, chiffres artificiellement gonflés, surcapacités électriques absurdes sans possibilité de stockage, menace de déséquilibre du réseau, surcoûts gigantesques et absence totale d'analyse économique sérieuse, le rapport au vitriol de la très respectée Académie des Sciences résume à lui seul l'impasse complète dans laquelle la France s'est engouffrée[489]. Une impasse dont les plus démunis seront comme toujours les premières victimes[490].

4.7. Une écologie politique de plus en plus décriée

4.7.1. Un nain électoral au fort pouvoir de nuisance

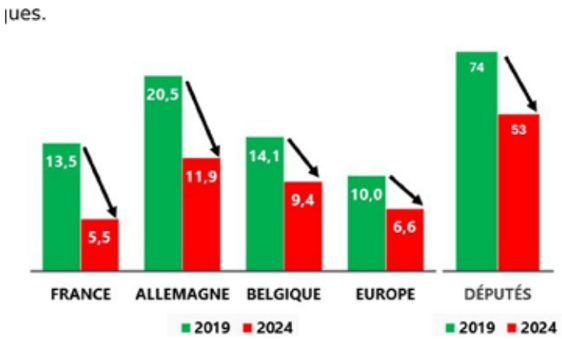
« Ce n'est pas Elon Musk, mais l'immigration de masse et la folie du Net Zéro Emission qui ont incité des millions d'Allemands à voter pour l'AfD » titrait le média Atlantico au lendemain des législatives allemandes de 2025[491]. France, Italie, Belgique, Allemagne, Hollande, les victoires de plus en plus fréquentes des droites conservatrices voire populistes eurosceptiques ne sont pas étrangères aux dérives écologiques de l'Union européenne.

L'effondrement des écologistes aux élections européennes de 2024 est éclairant (**Figure 83**). En France, ils perdent deux tiers de leurs électeurs, en Allemagne la moitié et en Belgique un tiers. Au niveau de l'UE, ils passent de 10% en 2019 à 6,6% en 2024 et perdent près de 20 sièges au parlement bruxellois. Les dommages sont aussi collatéraux dans les formations de gauche et du centre supportant le Pacte vert à une écrasante majorité : elles perdent au total 65 sièges principalement au profit de partis nationalistes et identitaires dont certains sont ouvertement climato-sceptiques.

FIGURE 83

GAUCHE - **Scores des écologistes aux Européennes 2019/2023**

DROITE - **Nombre de députés européens**



488 https://www.rte-france.com/donnees-publications/plans-strategiques/schema-developpement-reseau#Leschema2025

489 https://www.academie-sciences.fr/sites/default/files/2025-04/Avis%20Acad%C3%A9mie-sciences%20PPE-3%20r%C3%A9vis%C3%A9e_1.pdf

490 https://www.epochtimes.fr/ppe-3-si-nous-ne-faisons-pas-marche-arriere-les-plus-demunis-vont-etre-penalises-estime-samuel-furfari-2999719.html

491 https://atlantico.fr/article/decryptage/ce-spectre-du-populisme-qui-hante-leurope

Cette déroute n'est pas, comme le voient certains, une *« stratégie de diabolisation anti-climat de l'extrême droite »*[492, 493] mais un cri d'alarme qui se retrouve partout dans la société. Elle est l'expression d'une opposition frontale à une transition énergétique irréfléchie infligeant des dommages économiques et sociétaux à l'industrie et à l'agriculture ainsi qu'aux millions d'Européens subissant quotidiennement les conséquences de l'écologie punitive. Transports, logements, taxes sur l'énergie, les Européens n'en peuvent plus de cette pensée verte dogmatique dont ils ne perçoivent pas la finalité. À une écrasante majorité, ils restent très hostiles au projet décroissant et anti-prométhéen de l'écologie politique.

Le corps électoral écologiste[494] est constitué d'une majorité écrasante de résidents urbains. Jeune et surdiplômé, l'électeur Vert typique est un citadin exerçant une profession sociale au sein du secteur public ou non productif de l'économie. Très critique par rapport à la société de croissance et son *« démon »* capitaliste, il y est pourtant bien intégré à la fois économiquement et culturellement. Son positionnement très à gauche date des année 1990. Après la chute de l'Union soviétique, de nombreux militants orphelins du communisme ont rejoint l'écologie politique. Ils ont affecté de façon déterminante une idéologie privilégiant désormais l'activisme social à la lutte environnementale. Il n'est donc pas surprenant que l'écologie politique se soit concentrée dans de grandes métropoles (Marseille, Lyon, Bordeaux, Strasbourg, Grenoble et Poitiers) plébiscitant pistes cyclables et magasins bio.

En revanche, en dehors de points chauds industriels (centrales nucléaires, usines de traitement de déchets), la présence des écologistes reste faible au sein de la France périphérique et rurale où elle représente moins de 10% de leur électorat. Pour les classes populaires, l'écologie demeure une incantation sans aucun lien direct avec le quotidien. Cette méfiance repose d'abord sur les conditions matérielles. Rénover sa maison, changer sa chaudière ou sa voiture est un *« sport de riches »* en décalage complet avec leurs moyens tandis que les écogestes (économiser l'eau et l'électricité, prendre les transports en commun, ne pas voyager en avion) constituent déjà leur quotidien. Ils ne peuvent donc puiser de motivation dans un domaine qui les concerne peu. Par ailleurs, le discours écologiste est souvent perçu comme moralisateur et confus mélangeant maladroitement croissance, capitalisme, patriarcat et progrès. Intuitivement, les classes populaires savent que la bifurcation écologique va, en priorité, bousculer leur mode de vie et non celui des classes aisées auxquelles les écologistes s'attaquent pourtant en priorité.

On ne forcera pas les entreprises à verdir leur business au mépris de toute logique économique. On n'imposera pas aux agriculteurs la déclinaison agricole du Pacte vert *« de la ferme à la fourchette »* en fixant au secteur des objectifs intenables menaçant la viabilité de leurs exploitations. On n'imposera pas par la force aux riverains des champs d'éoliennes réduisant en proximité le prix du foncier d'un facteur deux. On n'engagera pas les citoyens modestes dans la transition en réduisant leurs déplacements ou en les empêchant de se loger.

Répondre au logement et aux transports sous pression écologique relève de la *« quadrature du cercle »*. Comment satisfaire une demande croissante tout en éliminant du parc locatif les 10 millions de logements classés E/F/G ? Comment construire les 500 000 nouveaux logement nécessaires[495] en satisfaisant le ZAN (Zéro Artificialisation Nette) ? Comment ralentir la dynamique globale de développement de l'habitat pavillonnaire alors que 77% des Français le plébiscitent par rapport à l'habitat collectif ? Que répondre aux Français qui continuent à une majorité écrasante de préférer la voiture individuelle aux transports en commun ? Rappelons que 83% des kilomètres sont aujourd'hui parcourus en voiture individuelle roulant à plus de 90%...au pétrole. Aussi, les mesures punitives comme les ZFE ou l'interdiction progressive à la location des passoires énergétiques représentent de véritables bombes sociales.

Les méprisantes élites vertes sont-elles pour autant prêtes à entendre le chant des sirènes populaires ? En usant à la fois de la loi et de la violence, en jouant sur la peur et l'émotion, les Verts sont bien souvent arrivés à retourner la situation en leur faveur. Ainsi de nombreux projets pourtant validés par les autorités et les populations comme l'aéroport de ND des Landes, le barrage de Sivens[496], les méga-bassines de Sainte-Soline et, plus récemment, l'A69 furent arrêtés et certains transformés en zones à défendre (ZAD). Le plus emblématique est probablement le projet de ND des Landes qui fut abandonné sous les pressions écologistes au mépris des résultats d'un référendum démocratique pourtant validé par le Conseil d'État. Il a par ailleurs contribué à l'émergence des *« Soulèvements de la Terre »*[497], l'un des mouvements écologistes les plus radicaux et les plus violents évoluant la plupart du temps en dehors du cadre légal.

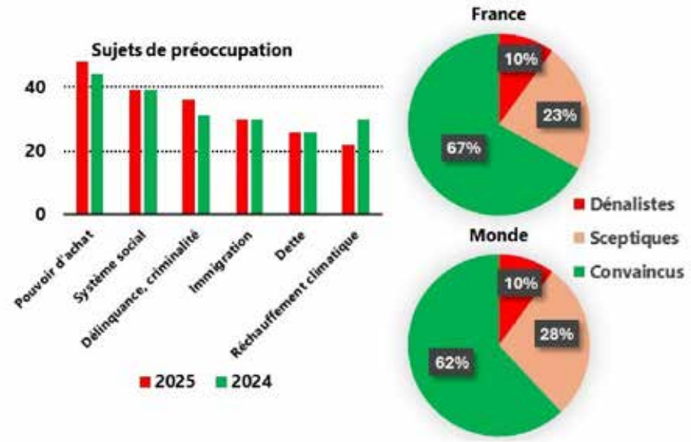
Et que dire du mouvement des Gilets jaunes ? Débutant sur une pétition *« anti-verte »* légitime (baisse de la taxe écologique sur les carburants pétroliers), il fut rapidement récupéré par l'ultra-gauche (dont l'écologie politique) qui le transforma en manifestations violentes contre les forces de l'ordre, les élites, le pouvoir politique et les symboles du capitalisme (banques, bijouteries). Bien vite oubliée, la baisse de la taxe sur les carburants fut retournée à l'avantage de l'écologie politique lors de la Convention Citoyenne sur le Climat (CCC). Contraindre propriétaires et bailleurs à rénover, obliger le changement des chaudières, stopper les aménagements de zones commerciales périurbaines, imposer des normes encore plus strictes à la restauration, interdire les véhicules neufs les plus polluants ou obliger les transports routiers à changer de mode de propulsion, les propositions coercitives de la CCC furent sans limite. Cerise sur le gâteau, elle proposa même d'inscrire dans la Constitution le *« crime d›écocide »*. Ce renversement à 180° se lit dans le parcours de Priscillia Ludosky. Auteur sympathique de la pétition initiale des Gilets jaunes, elle s'est retrouvée sur la liste... de l'écologiste Marie Toussaint lors des élections européennes de 2024.

4.7.2. Une progression du climato-scepticisme européen

Le recul des idées écologistes dans l'opinion publique française se lit aussi en filigrane des enquêtes d'opinion publiées par l'Ipsos en 2024 et 2025[498, 499]. En 2025, le changement climatique était en recul de 8 points par rapport à 2024 et n'était plus que la sixième préoccupation (22%) des Français loin derrière le pouvoir d'achat, la santé, la délinquance, l'immigration et la dette (**Figure 84 – gauche**).

Le Français a donc tranché : il privilégie désormais les sujets économiques, sécuritaires et identitaires par rapport aux sujets environnementaux. L'inquiétude climatique demeure toutefois étroitement liée à la sensibilité politique : elle est de 52% pour EELV, en moyenne de 28% pour les autres électeurs de gauche et les centristes (LFI, PS, Renaissance, MODEM), de 19% pour la droite républicaine et de seulement 10% pour la droite nationale.

FIGURE 84
GAUCHE - **Principaux sujets de préoccupation**
DROITE - **Dénialistes, sceptiques et convaincus en France et dans le monde**



Source des données : IPSOS

Si les convaincus du réchauffement (67%) restent largement dominants, la France compte désormais un tiers de sceptiques dont 10% de négationniste[500]. Le climato-scepticisme est en progression de près de 10% par rapport à 2016 (après COP21). Au niveau mondial le pourcentage de climatosceptiques est de 38% (**Figure 84 – droite**).

Toutefois, parmi les deux tiers de français climato-convaincus, seuls 29% se disent *« très préoccupés »* (baisse de 6 points en 2 ans) tandis que 43% seulement privilégient l'environnement à la croissance économique (baisse de 7 points en 5 ans). Pour atténuer et s'adapter au réchauffement, de plus en plus de citoyens misent sur le techno-solutionniste (hausse

492 https://www.greenpeace.fr/lecologie-punitive-ou-la-recherche-du-parfait-bouc-emissaire/
493 https://bonpote.com/lecologie-punitive-a-t-elle-un-sens/
494 https://www.universalis.fr/encyclopedie/les-verts-france/4-electeurs-adherents-et-militants/
495 https://www.bing.com/search?q=combien+de+nouveaux+logements
496 https://fne.asso.fr/dossiers/barrage-de-sivens-les-raisons-de-la-contestation
497 https://lessoulevementsdelaterre.org/
498 https://www.ipsos.com/fr-fr/obscop-2024-lurgence-climatique-cede-du-terrain-face-la-preoccupation-economique
499 https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2025-05/Ipsos-CESI-La-Tribune-Dimanche-Barometre-Politique-Mai-2025-web.pdf
500 Rappelons que les « dénialistes » nient l'existence même du réchauffement climatique alors que les sceptiques « non dénialistes » nient son origine anthropique.

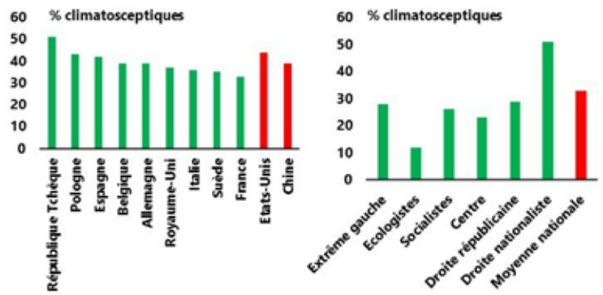
de 10 points) mais refusent de changer leur mode de vie (progression de 13 points) percevant la sobriété comme injuste et culpabilisante. Dans la pratique, les bonnes résolutions concernant le non-recours à la voiture (- 6%) et à l'avion (- 4%) sont en forte baisse tandis que deux tiers des Français (+ 7%) s'opposent à l'interdiction de la vente voitures thermiques neuves en 2035. Ils rejettent également massivement (>80%) de nouvelles taxes ainsi que toute augmentation des prix sur le gaz et les carburants.

FIGURE 85

Part de climatosceptiques (incluant les dénialistes)

GAUCHE - **Principaux pays européens, États-Unis et Chine**

DROITE - **France suivant orientation politique**



Source des données : IPSOS

En Europe et dans le Monde (**Figure 85 – gauche**), la France (33%) est toutefois un pays européen où le climato scepticisme demeure faible quand on le compare à l'Allemagne (39%), l'Espagne (42%) ou la République tchèque (51%). Le climato scepticisme européen (39%) est équivalent au chinois mais de 5 points inférieur à l'américain.

Le climato scepticisme apparaît par ailleurs comme un marqueur politique très net (**Figure 85 – droite**) : alors que seulement 12% des écologistes sont climatosceptiques, ce chiffre monte à 30% pour la droite républicaine et dépasse les 50% pour les sympathisants de la droite nationale. Le poids de plus en plus important de cette droite nationale dans les corps électoraux français et européens joue donc un rôle majeur sur la montée du climato scepticisme.

4.7.3. Une montée inquiétante de l'éco-anxiété chez les jeunes

Canicules, inondations ou incendies tournant en boucle dans la caisse de résonance des médias et des réseaux sociaux, le changement climatique et les conséquences environnementales qui y sont associées rendent légitimement anxieuse une partie de la population. Toutefois chez certains, ce syndrome prend des proportions inédites se transformant en dépression grave induisant stress persistant, troubles du sommeil et perte complète de confiance en l'avenir.

Conceptualisée en 1997 par le Dr Véronique Lapaige[501] pour désigner les peurs significatives induites par les dégradations écologiques, l'éco-anxiété englobe de nombreux ressentis allant de l'inquiétude à la vigilance en passant par l'impuissance et la colère.

Une enquête exhaustive menée récemment par l'ADEME[502] montre que 10% de la population des 14-64 ans se dit fortement éco-anxieuse dont 1% (soit 420 000 personnes) en risque psycho-pathologique. Mais, le degré diffère de façon significative suivant les échantillons de population auxquels on s'adresse.

Ainsi, l'éco-anxiété touche davantage les femmes que les hommes et les jeunes (15-24 ans et 25-34 ans) que les populations plus âgées (50-64 ans). Ce constat se retrouve chez les retraités beaucoup moins éco-anxieux que les actifs. Sans surprise, les citadins sont davantage éco-anxieux que les habitants de communes rurales, l'éco-anxiété augmentant avec la taille de la ville. Ainsi, la région parisienne présente un taux de cas à risque deux fois plus élevé que le reste de la France. L'intérêt pour la cause environnementale accroît significativement l'éco-anxiété. Il en est de même du niveau d'étude, les personnes peu diplômées (certificat d'études, brevet, CP-BEP) étant nettement moins touchées. Enfin les célibataires et les couples sans enfant sont davantage éco-anxieux que les familles. L'éco-anxiété s'appuie-t-elle pour autant sur une base rationnelle ?

Dans les faits, l'adhésion de nombreux citoyens au *« prêt à penser climatique »* repose rarement sur une conviction profonde. Sa motivation première réside dans la peur d'être jugé, d'être ostracisé et exclu du groupe. Cette crainte de *« mise à mort sociale »* touche particulièrement les jeunes générations soucieuses de trouver une appartenance au-delà du cercle familial[503].

La fragilisation du niveau d'instruction surtout dans le champ scientifique et notamment l'incapacité croissante des jeunes générations à raisonner selon le modèle *« thèse, antithèse, synthèse »* contribue à accentuer le problème. S'y rajoute enfin un flux d'information totalement inadapté au rythme cérébral et des données réelles souvent décontextualisées et invérifiables que les citoyens sont incapables de recontextualiser.

Cette difficulté à se positionner dans la rationalité et la nuance conduisent les jeunes générations à adhérer aveuglément à n'importe quelle solution sans en percevoir les limites et les dangers. Délaissant l'*« impératif de penser »* au profit de l'*« impératif d'adhérer »*, ils entretiennent avec le monde qui les entoure un rapport teinté d'idéologie, de radicalité mais aussi de tristesse. Endoctrinés et enfermés dans un sentiment d'impasse, ils développent un *« syndrome d'impuissance acquise »* associé à une éco-anxiété profonde sujette à des symptômes inquiétants comme l'insomnie climatique ou le refus d'enfanter.

Face à l'obscurantisme militant, la pédagogie reste le meilleur levier [504]. La transition énergétique est aujourd'hui principalement enseignée au lycée sous l'angle exclusif de ses conséquences climatiques. En revanche, croissance et énergie sont rarement présentées comme les clés du développement. Une description incomplète et partisane délivrant aux lycéens une vision exclusivement négative du développement humain, cette pédagogie déficiente se retrouve *de facto* dans les faits.

Selon une enquête Ipsos[505]datant de 2017, pour une écrasante part des 18 à 21 ans, le nucléaire émet davantage de que le charbon. L'enquête corrèle clairement l'hostilité et l'ignorance : 75% des sondés sont d'abord antinucléaires. La déduction repose donc sur un apriori idéologique déconnectée des faits réels.

Il est donc impératif et urgent de rappeler aux jeunes générations que la société de croissance a permis à l'être humain de se développer à pas de géants depuis le milieu du XIXème siècle. De rappeler que la richesse économique des pays développés a éradiqué la mortalité infantile et porté l'espérance de vie à plus de 80 ans aujourd'hui. N'en déplaise à nos révolutionnaires en herbe, l'écologie est [malheureusement] *« un sport de riches »* !

4.8. Conclusion : atténuation et adaptation

Il existe deux leviers pour lutter contre le réchauffement climatique. Le premier dont nous avons abondamment parlé dans l'ensemble des paragraphes précédents est l'atténuation *via* la réduction des GES. Le second est d'adapter le mieux possible l'ensemble des activités économiques et sociales aux conditions météorologiques et climatiques que le réchauffement induit (montée du niveau de la mer, fonte des glaces, sécheresses, vagues de chaleur, tempêtes, inondations, feux de forêt…).

Compte tenu de la part écrasante des énergies fossiles dans le mix énergétique mondial actuel (81% en 2024), du futur développement des pays émergents qui reposera principalement sur le charbon, le gaz et le pétrole, de la nouvelle logique de blocs qui privilégie l'affrontement à la coopération et de l'extrême lenteur de l'électrification des usages, **il n'y a aucune chance d'atteindre un net zéro émission mondial à l'horizon 2050**.

Les scénarios de l'Agence internationale de l'énergie (politiques publiques engagées et scénario *« promesses »*) prédisent un mix énergétique mondial 2050 comportant encore au moins 60% de fossiles. Aucun miracle n'est à attendre : la neutralité carbone ne sera probablement pas atteinte avant 2100.

Aux yeux des écologistes, l'adaptation ne serait qu'un renoncement, une mesure de colmatage face au véritable problème. Elle ne ferait que repousser la solution qu'ils préconisent : un modèle égalitaire a-productiviste rompant avec la société de croissance et son *« démon »* capitaliste. Ne leur en déplaise, depuis la nuit des temps l'homme a toujours tenté de s'adapter au climat et de lutter contre les forces naturelles tantôt en vénérant les dieux, tantôt en construisant des digues.

Malgré toutes ces résistances, le concept commence toutefois à faire son chemin. Lors de la COP21, l'adaptation a fait une apparition discrète et a été principalement envisagée sous un angle moral[506] : les pays développés sont appelés à réparer leurs émissions passées en alimentant un fonds annuel de 100 milliards d'euros par an destiné aux pays les plus vulnérable (notamment insulaires).

501 https://www.larevuedupraticien.fr/article/eco-anxiete-un-trouble-emergent-lie-au-dereglement-climatique

502 https://librairie.ademe.fr/societe-et-politiques-publiques/8137-eco-anxiete-en-france.html

503 https://www.valeursactuelles.com/clubvaleurs/societe/rechauffement-climatique-le-climatoscepticisme-va-t-il-devenir-un-delit-dopinion

504 https://www.institutsapiens.fr/observatoire/jeunesse-energie/

505 https://www.lemonde.fr/blog/huet/2018/04/11/nucleaire-et-climat-la-grande-tromperie/

506 Voir aussi Paragraphe 2.3.2.

En France, l'adaptation progresse également à petits pas. Dans un récent rapport[507], le Sénat reconnaît que, malgré les efforts injectés dans l'atténuation, le coût de l'inadaptation pourrait rapidement dépasser celui de l'adaptation. L'adaptation s'impose donc pour l'avenir comme un choix rationnel et une priorité incontournable des politiques publiques. Un constat confirmé par l'Institut de l'économie pour le climat (I4CE)[508] : ne pas s'adapter coûtera de plus en plus cher à la fois aux finances publiques, aux entreprises et aux citoyens.

Dans ce contexte, la publication en octobre 2024, des grandes lignes du nouveau Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC)[509] marque une avancée prometteuse à la croisée des enjeux environnementaux et économiques. Cependant, malgré l'annonce de nombreuses mesures, le PNACC 3 souffre d'un déficit opérationnel. Si les intentions affichées sont louables, peu de mesures sont assorties de calendriers, d'objectifs clairs ou encore de budgets définis.

Contrairement aux mesures d'atténuation (les GES n'ont pas de frontières !), les mesures d'adaptation sont principalement territoriales. Aussi, la difficulté évidente à trouver des accords mondiaux sur les politiques d'atténuation devrait-elle, au cours des prochaines décennies, renforcer les politiques d'adaptation beaucoup plus simples à mettre en œuvre d'autant qu'elles peuvent être couplées à des politiques sociales performantes : arrêt de la déforestation, désartificialisation des sols, aménagement du territoire, gestion de l'eau, renforcement et mutualisation des moyens de lutte.

L'une des grandes difficultés dans la planification de l'adaptation est toutefois de s'accorder sur un niveau de réchauffement ainsi que sur ses conséquences potentielles. Dans la PNACC, le gouvernement s'est engagé d'ici 2030 à mettre en conformité toutes les politiques publiques avec +4°C en 2100, une trajectoire extrêmement pessimiste par rapport à la réalité observée.

Dans un contexte où la dette concentre toute l'attention et où les marges financières sont plus que limitées, la répartition des financements entre atténuation et adaptation constituera l'un des enjeux majeurs du discours politique au cours des prochaines années.

507 RI du Sénat, Entreprise et climat, se mobiliser pour relever le défi de la compétitivité carbone, Octobre 2024.

508 I4CE, « Anticiper les effets d'un réchauffement de +4°C : quels coûts de l'adaptation ? », Avril 2024

509 https://www.ecologie.gouv.fr/dossiers/france-sadapte/3e-plan-national-dadaptation-changement-climatique



Photo by Sander Weeteling on Unsplash

5

LES SOLUTIONS

5.1. Repenser un éco-capitalisme durable

Selon la gauche bien-pensante, le grand ennemi de l'humanité serait la croissance économique, cette créature démoniaque surgie tout droit des enfers du capitalisme. Elle aurait des cornes en forme de graphiques ascendants, des sabots faits de billets froissés et un rire diabolique qui résonne à chaque augmentation du PIB ! Ce PIB, que tous les gauchistes maudissent, serait la cause originelle de leur combat : la lutte contre les inégalités. Dans leur vision du monde, tout ce qui crée de la richesse devient instantanément suspect. Produire ? Mal. Innover ? Dangereux. Exporter ? Criminel. Acheter autre chose qu'un pull en laine recyclée tissé par un artisan militant au fond d'une ZAD ? Péché mortel. Le capitalisme, ce monstre tentaculaire, serait responsable de tous les maux : le réchauffement climatique, la disparition des pandas, et la pluie les jours de pique-nique.

Selon cette logique implacable, sauver Gaïa exigerait donc d'arrêter de produire, de consommer, de commercer et tant qu'à faire de vivre. Une solution pure, simple, élégante mais totalement irréaliste. Il suffirait d'éteindre les machines, de fermer les boutiques, d'oublier le confort moderne et de retourner à une nature vierge où l'humanité expierait enfin son crime originel : avoir voulu progresser. Peu importe l'effondrement de l'éducation, la disparition des soins de santé impliquant une baisse radicale de l'espérance de vie. Dans ce grand théâtre idéologique, l'important pour l'écologie politique n'est pas de résoudre les problèmes mais de désigner une cible. Et quoi de plus pratique que la croissance, ce coupable universel ne se défendant jamais ?

FIGURE 86

Top 10 des pays les plus propres du monde

Pays	PIB/hab $/hab 2022	IPE	PIB/hab moy $/hab 2022
Danemark	67781	78	
Royaume-Uni	47057	78	
Finlande	50441	77	
Malte	35639	75	
Suède	54837	73	61618
Luxembourg	123720	72	
Slovénie	28360	67	
Autriche	52337	67	
Suisse	94395	66	

Source des données : Banque mondiale, université de Yale

Évidemment, les Verts omettent sciemment de mentionner que les économies développées – ces temples impurs de la croissance – sont pourtant et de loin les plus vertueuses en termes d'environnement. Il suffit pour s'en convaincre de regarder l'IPE (indice de performance environnementale) publié chaque année par les universités de Yale et de Columbia. Mondialement reconnu, l'IPE concatène 11 paramètres tels que les émissions de CO_2, la qualité de l'air, la gestion des eaux usées et des déchets ou encore la biodiversité.

Comme pour la plupart des indicateurs sociétaux (espérance de vie, mortalité infantile, durée d'éducation), on trouve en tête de ce classement les pays au PIB le plus élevé. Le top 10 (IPE >65) ont en moyenne un PIB de 61,5 k$/hab (**Figure 86**). Rien de très surprenant finalement. Plus on est riche, plus on dispose de moyens pour mettre en œuvre des politiques environnementales poussées, pour lancer des grands projets d'assainissements, pour assurer quotidiennement l'entretien des espaces verts urbains et le ramassage des ordures. Est-ce

un hasard si l'Afrique est *« une poubelle à ciel ouvert »*[510] ? Et le pire c'est que l'un entraîne l'autre : la propreté, la sécurité et le respect de l'environnement vont de pair avec l'efficacité économique. Il n'y a donc aucune ambiguïté : plus on est riche, plus on est propre et plus on est propre, plus on est riche !

5.1.1. En finir avec l'écologie politique et la religion carbo-centrée

On confond souvent l'analyse d'un problème et les solutions à y apporter. Ainsi peut-on s'accorder sur la nécessité de baisser la dette mais diverger sur les solutions : faut-il réduire les dépenses ou accroître les recettes ? Ces divergences peuvent dans certains cas conduire à une totale schizophrénie que Nicolas Hulot avait parfaitement identifiée dans sa phrase culte : *« fin du moins contre fin du monde »* !

Le débat climatique relève de cette ambiguïté. Si qualitativement le réchauffement et son origine anthropique ne font plus guère débat, les solutions à mettre en œuvre restent sujettes à de fortes oppositions. Décroissantisme ou croissance durable, décarbonation rapide au risque de conséquences économiques et sociétales immédiates ou rythme de décarbonation plus lent nous exposant dans le futur à une hausse potentielle des coûts liés à l'inaction climatique ?

Cette schizophrénie se retrouve dans toutes les enquêtes d'opinion[511, 512]. D'une part les Français considèrent les enjeux environnementaux comme un sujet de préoccupation majeur et sont inquiets face à la multiplication des évènements météorologiques extrêmes. Ils souhaitent un plus grand investissement dans la planification écologique et soutiennent majoritairement de nombreuses mesures comme la sobriété énergétique, le développement raisonné des énergies renouvelables et la lutte contre l'artificialisation des sols.

Mais, d'autre part, nos concitoyens sont aussi très nombreux à critiquer sévèrement l'écologie politique perçue comme une forme de radicalité culpabilisatrice déconnectée de la science et des réalités de terrain. Ils l'accusent d'imposer des règlementations superflues appauvrissant les citoyens, affaiblissant l'industrie et nuisant à la compétitivité de ses entreprises. L'opinion publique est aussi très hostile à la *« taxation verte »* ressentie comme un outil injuste pesant principalement sur les classes populaires. Enfin une majorité de Français critique l'opposition systématique des Verts à des projets industriels ou agricoles pertinents (nucléaire, barrage de Sirven, ND des Landes, mégabassines, A69), une position jugée idéologique et dépourvue de fondements scientifiques. Dans un monde économique ouvert, l'écologie doit s'adapter à la réalité économique et sociétale et non se faire le porte-drapeau d'une idéologie anticapitaliste.

Les résultats de ces enquêtes d'opinion se sont concrètement traduits par l'émergence de mouvements d'opposition populaire tels que les Gilets jaunes ou Les Gueux[513] initié par l'essayiste d'Alexandre Jardin. En s'engageant en faveur de causes justes (*i.e.* l'opposition aux zones à faibles émissions), ces mouvements ont prouvé que les citoyens n'étaient pas condamnés à subir le délire normatif des Verts et endurer des lois punitives injustes fracturant la République et frappant les Français les plus modestes.

Si l'on souhaite que la transition énergétique soit davantage partagée, elle ne peut être pensée à travers un prisme unique (la réduction monomaniaque des émissions de GES) fondé sur des politiques publiques punitives qui sanctionnent (obligations, normes, taxes) plus qu'elles n'accompagnent. Elle ne peut être synonyme de régression, doit intégrer la diversité des dimensions économiques et sociétales et privilégier l'intérêt général à l'opportunité particulière. Plutôt que dogmatique et coercitive, elle doit être innovante, participative et réaliste.

Pour y répondre de façon cohérente, nous plaidons pour une politique multifactorielle qui ne saurait se réduire ni à la décroissance, ni à l'écologie punitive ni à une politique exclusivement carbo-centrée.

5.1.2. Assouplir le rythme de la décarbonation

Chantre de la décarbonation et auteur du best-seller *Climat : comment éviter le désastre ? Objectif zéro carbone*[514], Bill Gates a investi, *via* sa fondation, des milliards de dollars dans des innovations destinées à décarboner l'économie. Et pourtant, fin octobre 2025 en publiant *Trois vérités difficiles sur le changement climatique*[515], Gates a effectué un virage radical considérant que *« si le changement climatique est un problème sérieux »*, il ne signifie pas pour autant *« la fin de notre civilisation »*. Accusant le discours apocalyptique de *« détourner des ressources colossales »* vers des objectifs *« peu efficaces »*, le créateur de Microsoft pointe du doigt un aveuglement idéologique qui a paralysé la lutte contre le réchauffement. En signifiant que le changement climatique n'est pas le *« problème le plus urgent comparé à la pauvreté et les maladies »,* il demande implicitement aux grands de ce Monde de hiérarchiser les problèmes en fonction de la souffrance qu'ils causent.

510 https://www.lefigaro.fr/voyages/a-dakar-l-une-des-plus-belles-baies-d-afrique-de-l-ouest-est-devenue-une-poubelle-a-ciel-ouvert-20240122?msockid=333790c8939c6ada18e884c3-929a6bbc

511 https://www.fondapol.org/app/uploads/2025/08/dossier-ecologie_2025-08-27.pdf

512 https://reseauactionclimat.org/wp-content/uploads/2025/10/ipsos-bva-pour-les-reseau-action-climat-enquetes-sur-les-mesures-ecologiques-octobre-2025.pdf

513 https://lesgueux.fr/

514 Bill Gates (2022), *Climat : comment éviter un désastre : Objectif zéro carbone : les solutions.*

515 https://www.7sur7.be/ecologie/bill-gates-a-change-davis-le-climat-nest-plus-notre-plus-grand-probleme

Comme nous l'avons souligné à maintes reprises, seul le développement humain fruit de la croissance et de la création de richesses permettra d'apporter une réponse globale et positive à l'ensemble des problèmes. Si les pays émergents ont parfaitement saisi le message, les pays de l'OCDE s'enferment hélas dans une cécité coupable.

En 2023, Jean Pisani Ferry s'était positionné en porte-parole de cette dérive insensée[516] : malgré une incidence marginale sur le climat, l'Europe devait, pour des raisons de « *morale kantienne* », se lancer dans une décarbonation ruineuse. Cependant, dans une tribune au titre trompeur[517] publiée en octobre 2025, l'économiste admettait à mi mots que la transition se transformait en *« reculade »*[518] dictée par des contraintes économiques (croissance verte à la dérive et réindustrialisation en berne malgré des investissements pharaoniques) et géopolitiques (position climato-sceptique de Trump).

Mais, dans la foulée, JPF revenait à ses vieux démons considérant *« que ce n'est pas le moment de changer de cap, de tergiverser sur le calendrier et de vider le Pacte vert de sa substance. La transition doit être une priorité de l'action publique, même en période de disette budgétaire »*. Une position typiquement marxiste : l'impasse de la transition énergétique résulterait non pas de son inefficacité mais de son caractère inachevé !

Pourtant, dix ans après la COP21 et ses embrassades théâtrales, l'Accord de Paris est mort dans l'ombre (les 1,5°C de réchauffement ont été atteints en 2024) tandis que ses déclinaisons que sont le Pacte vert pour l'Europe et la PPE3 pour la France sont devenus des *« reliques obsolètes »* qu'il faut totalement réécrire.

Concernant le *Green Deal*, l'objectif de réduction de 55% des émissions de GES en 2030 qui implique de passer d'un rythme historique de 1,5%/an à 5%/an apparaît à la fois *« irréaliste, injuste, insoutenable, inutile »*[519]. Revenir à l'objectif de 40% en vigueur jusqu'en 2022, cohérent avec la baisse historique de 1,5%/an, semble nettement plus réaliste. Cependant, au-delà de la baisse trompeuse des émissions territoriales car principalement liée à la désindustrialisation des nations européennes, il faudra surtout rester attentif à l'empreinte carbone qui stagne dans la plupart des États membres. Réindustrialiser devrait inverser les chiffres avec un accroissement des émissions territoriales mais une baisse significative des émissions d'importation et de l'empreinte carbone. Ce ne sont donc pas les émissions territoriales mais l'empreinte carbone qui doit guider notre stratégie de décarbonation.

Assouplir le rythme de la décarbonation demande de repousser au-delà de 2040 l'interdiction des ventes de voitures thermiques neuves. Alors que l'Allemagne et l'Italie, associées à plusieurs constructeurs automobiles[520], ont décidé de s'unir pour légitimement demander une révision de la règlementation européenne, la France et l'Espagne[521] s'obstinent, contre toute logique industrielle, à maintenir le cap. Rappelons que, face à la concurrence chinoise et faute de ventes suffisantes, la filière automobile européenne vacille, mettant en péril ses 13 millions d'emplois.

Dans son dernier ouvrage *Un pilote dans la tempête*[522], Carlos Tavares rappelle que, dès 2018, il avait alerté : sans subvention, la classe moyenne ne pourra s'offrir un véhicule électrique, 50% plus cher que son équivalent thermique. Plutôt que d'arrêter la vente de voitures thermiques en 2035, l'ex-patron de Stellantis réclame des normes intelligentes, dont le *« coût est minimal pour la société mais l'efficacité est maximale pour la planète »*. Ainsi, réduire la consommation des voitures thermiques à 3l/100km ou leur imposer des normes d'émissions plus strictes (<100 gr_{CO2}/km) s'avérerait beaucoup plus efficace que d'imposer des véhicules électriques inaccessibles aux classes populaires, leur seule alternative étant alors de prolonger la vie d'une vieille voiture thermique bien plus émettrice.

Revenir à 40% de baisse des émissions territoriales 2030, reporter au-delà de 2040 le règlement européen et moderniser le parc existant ne relève pas du renoncement mais du simple bon sens.

À l'image du *Green Deal*, la PPE3 doit abandonner ses *« agendas inversés »* et se fonder sur des objectifs réalistes adossés à des données fiables. La première étape consiste à estimer le niveau d'énergie finale 2035 intégrant les effets d'une réindustrialisation et d'un réarmement. Un ordre de grandeur fiable s'obtient aisément en extrapolant l'intensité énergétique finale qui, depuis 1990, décroît de façon quasi linéaire[523] (**Figure 87**). Une croissance économique constante de 1% par an, conduit à une énergie finale 2035 de l'ordre de 1 400 TWh,

516 Voir Paragraphe 4.6.2

517 Contrairement à ce que prétend l'extrême droite populiste, les peuples sont convaincus de la réalité du changement climatique.

518 https://www.lemonde.fr/idees/article/2025/10/25/contrairement-a-ce-que-pretend-l-extreme-droite-populiste-les-peuples-sont-convaincus-de-la-realite-du-changement-climatique_6649493_3232.html

519 Voir Paragraphe 4.6.2

520 https://lautomobiliste.fr/16/08/2025/fin-du-thermique-en-2035-mercedes-met-un-gros-frein/

521 https://www.generation-nt.com/actualites/voiture-electrique-thermique-2035-europe-allemagne-italie-france-2065063

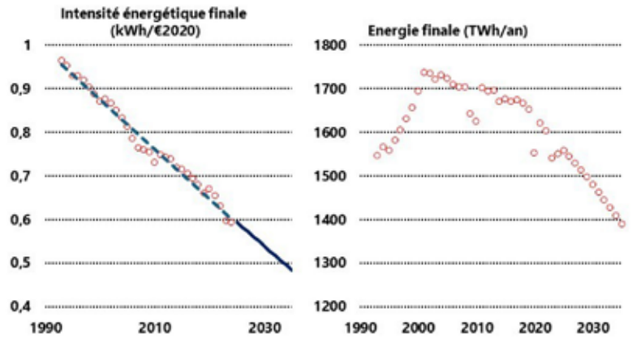
522 Carlos Tavares (2025), *Un pilote dans la tempête*, éditions Plon.

523 Rappelons que l'intensité énergétique est le rapport entre la consommation d'énergie (primaire ou finale) et le PIB actualisé. Voir aussi Chapitre 1 Paragraphe 1.2.1

une valeur bien supérieure aux 1 100 TWh projetés dans la PPE3[524]. Rappelons que ces 1 100 TWh nous plongeraient dans une récession structurelle de - 1,1% par an et ne laisserait aucune place à une possible réindustrialisation.

FIGURE 87

GAUCHE - **Intensité énergétique finale France depuis 1990**
DROITE - **Énergie finale correspondante depuis 1990**



Source des données : INSEE et ministère de la transition écologique

La seconde étape est d'estimer la part de la consommation électrique dans l'énergie finale, consommation en recul constant depuis 2015[525]. Parmi les trois scénarios présentés par RTE[526] en 2023, ceux qualifiés d'*« accélération réussie »* (610 TWh) et d'*« atteinte partielle »* (575 TWh) sont aujourd'hui inatteignables au regard de la lente électrification des usages. Dans son dernier bilan prévisionnel[527] publié en 2025, RTE a retenu une consommation de 505 TWh en 2035 soit une croissance de l'ordre de 1,2% par an.

En ajoutant au parc existant les projets éoliens[528] (+13 GW d'éolien terrestre, + 3,4 GW d'éolien marin) et solaires[529] (+34 GW) en cours d'instruction, la production prospective 2035 serait de 624 TWh soit 524 TWh de consommation plus 100 TWh potentiels d'exportation vers les pays voisins (**Figure 89**). Les projets ENR aujourd'hui lancés suffiront donc largement à assurer la consommation électrique des dix prochaines années. **Il convient désormais que l'État suspende tout soutien public aux nouveaux projets éoliens ou solaires non en cours d'instruction.**

FIGURE 88

Puissance disponible en 2035 incluant les projets en cours d'instruction et production associée

Source énergétique	Puissance 2024	Puissance incluant projets en instruction	Production
	GW	GW	TWh 2035
Eolien terrestre	21	34	60
Eolien marin	1	4	12
Solaire	19	53	65
Nucléaire	61	61	374
Hydroélectricité	25	25	66
Elec thermique	18	18	47
Total	145	195	624

524 https://www.academie-sciences.fr/sites/default/files/2025-04

525 Voir aussi Paragraphe 4.6.4

526 https://assets.rte-france.com/prod/public/2023-09/Bilan-previsionnel-2023-synthese.pdf

527 https://assets.rte-france.com/prod/public/2025-12/2025-12-09-BP2025-resume-executif-synthese.pdf

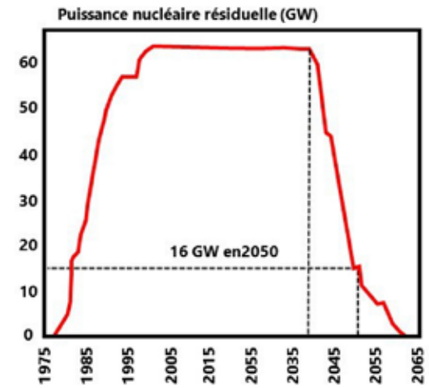
528 https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publicationweb/689

529 https://www.pv-magazine.fr/2025/06/03/en-france-la-puissance-du-parc-solaire-photovoltaique-atteint-268-gw/

La vision 2035 n'exonère pas pour autant d'anticiper dès à présent l'après 2040, notamment au regard des défis liés au nucléaire. Bien que le grand carénage[530] permette d'étendre la durée d'exploitation du parc actuel à 60 ans, de nombreux réacteurs seront mis à l'arrêt à partir de 2040.

FIGURE 89

Puissance résiduelle du nucléaire après le grand carénage



Source des données : RTE

Cette *« falaise abrupte »* (**Figure 89**) aboutirait à une puissance résiduelle 2050 de seulement 16 GW (contre 60 GW aujourd'hui). Le discours de Belfort ne prévoit à ce jour que la construction de 14 EPR représentant une puissance totale de 22,5 GW bien inférieure aux 44 GW appelés à être arrêtés entre 2040 et 2050. Afin de se limiter aux 14 EPR prévus, l'option est de **prolonger la durée de vie des réacteurs existant jusqu'à 80 ans voire davantage, à l'instar de ce qui est envisagé aux États-Unis**[531].

Faire renaître le nucléaire de ses cendres suppose également de détricoter certaines normes excessives, qui ont largement contribué aux surcoûts et aux retards récurrents de l'EPR de Flamanville. Les promoteurs des EnR brandissent aujourd'hui des dépassements de coût et de délais pour justifier une opposition qu'ils prétendent désormais économique plutôt qu'idéologique. Au-delà d'une amnésie sélective sur le vrai coût des EnRs dès lors que l'on intègre au LCOE l'ensemble de leurs externalités négatives, ils omettent surtout de préciser que l'atome français est l'activité industrielle la plus encadrée et la plus contrôlée au monde.

Héritée d'une culture administrative fondée sur un principe de précaution poussé à l'extrême, la réglementation nucléaire française est devenue l'une des plus contraignantes, bien au-delà de ce que justifie l'expérience opérationnelle. Cette surenchère normative contraste fortement avec l'approche adoptée par d'autres puissances nucléaires, comme la Chine, où les exigences de sûreté, bien que strictes, demeurent proportionnées et orientées vers l'efficacité industrielle.

Le paradoxe est frappant. Alors que la France dispose de plus de cinquante ans de retour d'expérience sur un parc homogène et fortement standardisé, sans qu'aucune victime n'ait jamais été à déplorer et sans accident nucléaire majeur ayant entraîné des conséquences sanitaires ou environnementales pour la population. Pourtant, loin de capitaliser sur ce bilan exceptionnel, les autorités ont continuellement empilé des normes toujours plus complexes, coûteuses et parfois redondantes, allongeant considérablement les délais de construction, renchérissant les coûts et fragilisant la filière industrielle.

À l'inverse, la Chine, tout en intégrant les leçons des grands accidents internationaux, a fait le choix d'une régulation pragmatique, centrée sur les risques avérés et sur la robustesse des systèmes, sans transformer chaque hypothèse extrême en contrainte absolue. Cette approche lui permet de construire beaucoup plus rapidement, à coûts maîtrisés, tout en maintenant un niveau de sûreté élevé. À force de traiter le nucléaire comme une menace permanente plutôt que comme un outil maîtrisé, la réglementation nie une évidence pourtant démontrée par les faits : le nucléaire reste la source d'énergie la plus sûre jamais déployée à grande échelle[532].

530 1 milliards d'euros par réacteur, soit une facture totale d'environ 60 milliards d'euros.

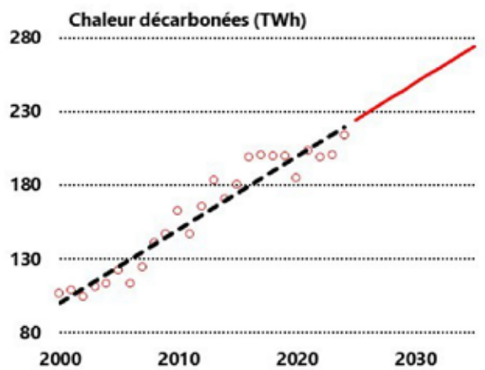
531 https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/bull58-4/5840405_fr.pdf

532 https://www.visualcapitalist.com/cp/charted-safest-and-deadliest-energy-sources

Bien qu'au cœur des discussions sur la transition énergétique, l'électricité ne représentera pourtant que 36% (505 TWh sur 1 400 TWh) de l'énergie finale consommée par les Français en 2035 alors que les applications thermiques (soit 1 400 TWh - 505 TWh = 895 TWh), très peu évoquées dans l'espace public, resteront largement majoritaires. Contrairement à une idée reçue, la décarbonation ne se limite pas à une électrification des usages. Elle passera aussi par une réduction de l'empreinte carbone des équipements thermiques existants, en substituant aux énergies fossiles des alternatives faiblement émissives dans les transports, l'industrie et le bâti.

FIGURE 90

Historique de la chaleur décarbonée
Mix énergétique simplifié 2035



Grandeur		Unité	2024	ECR 2035
Energie finale		TWh	1550	1400
Electricité (inc pertes)		TWh	450	505
Thermique	Décarboné	TWh	200	270
	Fossiles	TWh	900	625
Emissions		Mt_{CO2}	373	259
Baisse/1990		%	31%	54%

Source des données – Statistiques développement durable[533]

Si les alternatives thermiques décarbonées sont nombreuses et connues de longue date[534] (principalement biomasse, plus accessoirement déchets organiques, solaire thermique, géothermie), leur percée dans le mix énergétique reste aujourd'hui modeste face aux fossiles. Ainsi, en 2024, sur les 1 100 TWh (1 550 TWh d'énergie finale moins 450 TWh d'électricité) d'énergie thermique finale[535], seulement 200 TWh provenaient des alternatives thermiques décarbonées. En prolongeant la trajectoire actuelle (**Figure 90 – haut**), l'horizon 2035 ne nous offrirait guère mieux que 270 TWh d'énergie thermique décarbonée. En d'autres termes, le mix énergétique français 2035 reposerait encore sur 625 TWh de fossiles générant annuellement 250 millions de tonnes de CO_2 – soit une baisse de 54% par rapport à 1990 (**Figure 90 – bas**).

- 40% en 2030 et - 55% en 2035 sont donc des cibles crédibles.

En revanche, nous confirmons une nouvelle fois que les chiffres retenus par l'UE (- 55% en 2030, - 70% en 2035 et - 90% en 2040) saborderaient l'économie et plongeraient l'Europe en récession structurelle.

5.1.3. Le capitalisme meilleur ami du climat

On accuse quotidiennement le capitalisme d'être la cause principale de l'épuisement des ressources ainsi que du réchauffement climatique *via* l'extraction et la combustion des énergies fossiles. Un positionnement clairement résumé par

533 https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/media/309/download?inline

534 Voir Paragraphe 4.2.3, 4.2.4 & 4.2.5

535 https://www.insee.fr/fr/statistiques/2016345

le climatologue Jean Jouzel[536] relayé par de nombreux médias et militants d'extrême gauche [537, 538, 539] : *« le capitalisme est incompatible avec la lutte contre le réchauffement climatique »*. Si l'épuisement des ressources et l'émission de déchets sont les principales externalités négatives, faut-il pour autant *« tuer le capitalisme pour sauver le climat »* sans parallèlement prendre en compte ses effets positifs ?

Il ne s'agit en rien de porter sur un piédestal ces héros modernes du consumérisme qui s'épanouissent dans les interminables files du *Black Friday* devant les insupportables enseignes de *« fast fashion »*, la veille de Noël dans les Grands Magasins ou durant les soldes dans les enseignes de luxe. Il ne s'agit pas non plus de glorifier le capitalisme décadent de Jeff Bezos mobilisant 100 jets privés pour ses amis avant de dire *« oui »* à Lauren Sanchez. Nous n'applaudirons pas davantage les tours du monde en paquebot XXL pour retraités bien nantis ni les vols transatlantiques d'hommes d'affaires pour quelques heures de réunion inutile.

L'économiste Christian Gollier qualifie la démocratie libérale de *« dictature du court terme »*[540] lui reprochant par égoïsme de justifier l'inaction climatique. N'en déplaise aux chantres de la décroissance, sans production de richesses il ne peut y avoir de préservation de l'environnement. Au-delà de la prospérité économique et du confort social (espérance de vie, mortalité infantile, logement, système d'éducation et de santé) seule la démocratie libérale flanquée de son *« démon capitaliste »* a su préserver l'environnement. Et pour cause ! Assurer l'hygiène de chacun, ramasser les ordures, traiter les déchets, épurer l'eau ou encore conserver l'intégrité de nos campagnes et nos forêts coûte cher, très cher. Sans parler bien évidemment de la transition énergétique et de l'électrification des usages qui réclament des milliers de milliards d'euros. En clair, l'écologie est une affaire de riches[541] !

Fermez un instant les yeux et imaginez-vous flânant dans le Paris du milieu du XIXème siècle. À chaque pas, vos chaussures s'enfonceraient dans une boue mêlée d'excréments de chevaux et de détritus en tout genre. Chaque respiration serait une épreuve pour vos narines obligées d'humer un air saturé de fumée, d'odeurs nauséabondes et de relents de carcasses d'animaux en décomposition. Dans ce Paris insalubre et fétide, l'eau transformait la soif en sentence répandant le choléra et la typhoïde. Les conditions d'hygiène de l'Afrique subsaharienne actuelle ne sont pas sans rappeler celles du Paris du XIXème siècle : des eaux souillées, des déchets qui s'amoncellent dans une énorme poubelle à ciel ouvert et des maladies qui rôdent à chaque coin de rue.

Quant au marxisme, s'il s'est effondré à l'épreuve de la réalité économique, il fut aussi une entreprise de vaste destruction écologique. Le productivisme exacerbé nourri par la terreur et l'irresponsabilité a laissé derrière lui un champ de ruines dont l'assèchement du lac d'Aral et la tragédie de Tchernobyl ne sont que les parties émergées de l'iceberg. Des faits incontestables qui jettent l'opprobre sur certains milieux d'extrême gauche considérant le néo-marxisme a-productiviste comme solution au réchauffement climatique. Une récupération très grossière partagée par de nombreux bobos de gauche eux-mêmes bien souvent consommateurs compulsifs.

Lors de la première conférence des Nations unies à Stockholm en 1972 (hasard de calendrier, le rapport Meadows sur la décroissance est sorti la même année !) l'économiste Ignacy Sachs introduisit le concept d'écodéveloppement[542]. Si à l'époque, Sachs jugeait déjà indispensable de rompre avec le consumérisme débridé des trente glorieuses, il rejeta avec la même vigueur un décroissantisme mortifère *« promettant l'enfer aux plus démunis »*. Dans les faits, l'écodéveloppement de Sachs repose sur les trois piliers du développement durable dont il est l'ancêtre : l'économique, le sociétal et l'environnemental. Selon l'économiste suédois Johan Norberg, le débat entre le capitalisme et le climat relève de la quadrature du cercle : *« si le capitalisme est la cause du réchauffement climatique, il en est aussi la solution »* écrit Norberg[543] dans son ouvrage *The Capitalist Manifesto: Why the Global Free Market Will Save the World* paru en 2023. Il y confirme aussi les angoisses de Sachs : la décroissance serait écologiquement contreproductive et catastrophique pour les plus vulnérables.

Comment réinventer le capitalisme en contrant le consumérisme effréné pour le transformer en pilier majeur d'un monde durable ? Peut-on réconcilier prospérité économique et préservation de l'environnement ?

Si le réchauffement climatique et les émissions de GES constituent des contraintes majeures à la croissance économique, sa véritable limite demeure la disponibilité des ressources naturelles qu'il convient d'examiner en distinguant matière et énergie. Alors que la matière peut, dans une large mesure se recycler, l'énergie une fois dissipée est définitivement perdue. La finitude de la croissance économique relève donc d'une contrainte énergétique bien davantage que d'une limite

536 https://www.radiofrance.fr/franceinter/podcasts/la-terre-au-carre/la-terre-au-carre-du-vendredi-08-septembre-2023-7027100

537 https://www.humanite.fr/societe/gauche-unitaire-europeenne/le-capitalisme-est-incompatible-avec-la-survie-de-la-planete

538 https://communisme.ch/fr/ecologie/pourquoi-le-communisme-est-la-seule-solution-au-rechauffement-climatique/

539 https://www.contretemps.eu/climat-et-capitalisme-une-histoire-de-lutte-des-classes/

540 https://www.lefigaro.fr/conjoncture/christian-gollier-la-transition-climatique-ne-sera-pas-heureuse-

541 https://www.rcf.fr/articles/ecologie-et-solidarite/lecologie-une-affaire-de-riches

542 https://shs.cairn.info/revue-projet-2019-3-page-58?lang=fr

543 https://contrepoints-archives.org/le-capitalisme-cle-de-voute-de-la-prosperite-moderne

matérielle. Un éco-capitalisme durable ne pourra être effectif qu'à condition de libérer l'humanité de sa *« geôle énergétique »*.

Outre les contraintes techniques, sa réussite repose d'abord et avant tout sur l'engagement de ses acteurs : producteurs, consommateurs et gouvernements. Émergera-t-il de l'offre ou de la demande ? Sera-t-il spontané ou nécessitera-t-il être contraint ?

Malgré une prise de conscience environnementale croissante au cours des deux dernières décennies, les habitudes de consommation restent pourtant inchangées[544, 545]. Les raisons en sont multiples : commodité, disponibilité, prix ou habitudes culturelles, l'adoption des *« produits durables »* reste très lente. L'éco-capitalisme ne peut donc reposer à moyen terme sur la demande du consommateur individuel. Du côté de l'offre, l'éco-capitalisme ne pourra véritablement s'ancrer dans les entreprises que si la durabilité cesse d'être un simple slogan marketing pour devenir une véritable priorité industrielle.

Cette stratégie ne se déploiera pas spontanément sans contraintes pour les producteurs et les consommateurs. Elle exigera une intervention ciblée et intelligente des pouvoirs publics pour orienter les producteurs vers des pratiques responsables et les consommateurs vers des achats durables tout en limitant les inévitables effets pervers sur la compétitivité des entreprises et le pouvoir d'achat des citoyens.

Loin de se limiter à la gestion de l'incompatibilité entre croissance et environnement, l'éco-capitalisme durable doit proposer un nouveau cadre où l'innovation, la responsabilité et l'efficacité économique préservent notre planète pour les générations futures. Si le capitalisme a contribué à créer certains des problèmes actuels, il peut aussi devenir la solution, à condition d'être réorienté vers la durabilité.

5.1.4. Sortir l'humanité de sa « geôle » énergétique

Même si leurs réserves restent significatives et qu'elles peuvent encore soutenir la croissance mondiale durant plusieurs décennies, les énergies fossiles ne pourront, à long terme, garantir une expansion durable de l'économie mondiale. Au vu des réserves connues et de la production 2024, les durées de vie de ces réserves sont de l'ordre de 50 années pour le pétrole et le gaz et de 120 ans pour le charbon. La nécessité de leur remplacement progressif n'est donc pas simplement une question climatique. Il trouve sa justification première dans la raréfaction des ressources.

Basé sur la fission de l'uranium^{235}, le nucléaire de 2ème et 3ème générations n'échappe pas à la sanction des ressources[546]. La multiplication des projets de réacteurs (notamment en Chine et en Inde) au cours de la prochaine décennie pourrait entraîner un doublement de la consommation d'uranium réduisant la vie des réserves actuelles à une soixantaine d'années. Pourtant, malgré cette croissance significative, la part électronucléaire ne devrait couvrir que 12% de la demande électrique à l'horizon 2040. En dehors d'une falaise de développement totalement infranchissable, l'extension du nucléaire de 2ème et 3ème générations à l'ensemble de la planète se confrontera rapidement à une pénurie d'uranium^{235}.

Quant aux énergies renouvelables intermittentes, bien qu'elles puissent constituer à long terme un complément local pertinent, leur capacité à remplacer totalement les énergies fossiles demeure une hypothèse fantasmatique. Cet état de fait ne tient pas seulement aux nombreuses externalités négatives des EnR (intermittence, surcapacités et stockage, stabilité des réseaux, déstabilisation des marchés de l'électricité). Derrière l'apparente gratuité du vent et du soleil se cachent des quantités pharaoniques de béton et de métaux critiques comme le cuivre. De la même façon, même si la biomasse sous ses différentes formes (bois, biocarburant ou biogaz) constitue en apparence une alternative aux énergies fossiles, ses volumes de production demeureront un à deux ordres de grandeur moindres.

Aucune des sources d'énergie composant le mix énergétique actuel ne peut donc garantir la pérennité de la société de croissance. Peut-on dès lors sortir l'humanité de sa *« geôle »* énergétique ?

Face aux gigantesques mécanismes énergétiques prévalant dans l'Univers, nos énergies terrestres ne représentent qu'une minuscule *« étincelle »*. Comme la plupart des étoiles, le soleil produit son énergie en fusionnant ses atomes d'hydrogène à près de 15 millions de degrés. Fusion et non fission : il ne s'agit plus de produire de l'énergie en *« cassant »* un gros atome fissile mais à capter l'énergie libérée lors de l'union de deux atomes légers. En apparence simple, le processus est pourtant infiniment complexe à mettre en œuvre.

S'il est en effet relativement facile d'injecter un neutron non chargé électriquement dans un élément fissile, le rapprochement des noyaux de deux atomes, fussent-ils légers, est soumis à des forces de répulsion électrique gigantesques. Vaincre ces forces pour rapprocher suffisamment les noyaux afin qu'ils fusionnent requiert une température gigantesque. En arrachant les électrons des atomes, cette température transforme la matière (qui sous forme classique -solide, liquide, gaz- est neutre) en une *« soupe »* fortement conductrice appelée *« plasma »*. Les plasmas représentent plus de 99% de la matière connue dans l'Univers. En revanche, compte tenu

544 https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10496491.2016.1267681?scroll=top&needAccess=true

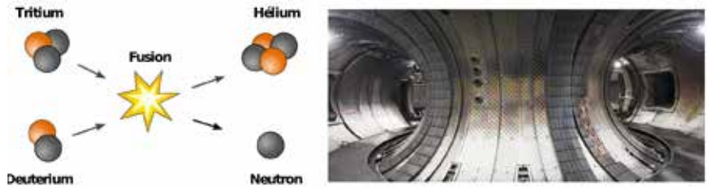
545 https://www.conference-board.org/publications/changes-in-consumer-habits-related-to-climate-change

546 https://www.institutsapiens.fr/wp-content/uploads/2025/04/La-disponibilite-de-lUranium-pourra-t-elle-couvrir-la-croissance-du-nucleaire-civil-_.pdf

des conditions de pression et de température qui y règnent les plasmas n'existent quasiment pas sur Terre[547].

Parmi les différentes réactions envisagées, la fusion deutérium (un proton, un neutron) tritium (deux neutrons et un proton) est la plus prometteuse notamment en raison de la disponibilité en combustible sur Terre (**Figure 91 – gauche**) : réserves quasi illimitées de deutérium dans l'eau de mer et quantités substantielles de tritium produites à partir de lithium.

FIGURE 91
GAUCHE - **Réaction thermonucléaire entre le Deutérium et le Tritium**
DROITE - **Vue intérieure d'un Tokamak permettant de confiner le plasma**



Le principal défi de la fusion nucléaire est d'atteindre des températures extrêmes tout en empêchant le plasma en fusion d'entrer en contact avec les matériaux constituant les parois du réacteur. La solution appelée *« tokamak »*[548] est une enceinte métallique torique[549] (**Figure 91 – droite**) maintenue sous vide et dans laquelle le plasma en fusion est confiné grâce à un champ magnétique très intense. Libérés par la réaction thermonucléaire mais insensibles au champ magnétique, les neutrons peuvent s'extraire du plasma. Percutant à grande vitesse la paroi métallique, ils produisent de la chaleur qui est alors récupérée pour produire de l'électricité *via* un cycle vapeur classique.

La montée en température débute grâce à l'effet joule provoqué par le déplacement des électrons dans le plasma sous l'action du champ magnétique puis est amplifiée jusqu'à la valeur seuil (plusieurs dizaines de millions de degrés) à l'aide d'un procédé analogue à un four à micro-ondes.

Comparé à ses *« confrères »*, la fusion nucléaire coche toutes les cases de l'énergie parfaite : elle est pilotable, sans effet d'échelle et n'émet pas de déchets (l'hélium n'est pas radioactif). Enfin, un dysfonctionnement du réacteur arrête immédiatement le processus. La fusion élimine donc les trois externalités négatives de la fission classique : traitement des déchets, risque d'accident majeur et problème de démantèlement des centrales.

Installé près de Cadarache dans la vallée de la Durance, le projet international[550] ITER construit le plus grand tokamak deutérium/tritium de l'histoire[551]. ITER vise à démontrer à l'horizon 2035 qu'un plasma deutérium/tritium peut produire 10 fois plus d'énergie que le système n'en reçoit en entrée. Si l'expérience est concluante, un second tokamak expérimental sera construit avec *« objectif électrogène »* à l'horizon 2050. La production industrielle d'électricité n'est pas attendue avant 2070.

D'autres projets expérimentaux plus modestes pourraient accélérer le processus et permettre une production commerciale d'électricité avant 2050. En Chine, en janvier 2025, le tokamak EAST est arrivé à confiner un plasma durant plus de 17 minutes tandis qu'en France en février 2025 à Cadarache, un plasma a été maintenu à 50 millions de degrés durant près de 22 minutes dans le petit tokamak WEST. Au Royaume-Uni, le projet SPARC prévoit son premier plasma pour fin 2026.

La fusion nucléaire pourra-t-elle libérer pour quelques millénaires l'humanité de sa geôle énergétique, pérenniser la société de croissance et renvoyer aux oubliettes « collapsologues » et « décroissantistes » ? Rendez-vous en 2050 !

5.1.5. Évoluer vers une économie circulaire

L'économie circulaire vise à prolonger le cycle de vie des ressources matérielles en favorisant leur **surutilisation**, leur **réutilisation** puis leur **recyclage**[552]. Cette vision contraste avec le modèle linéaire traditionnel sur lequel la société de croissance s'est appuyée depuis la révolution industrielle du

547 Sauf dans la foudre ou les aurores boréales.

548 https://laradioactivite.com/articles/energie_nucleaire/plasmafusion

549 En forme d'anneau creux.

550 ITER réunit l'UE, le Japon, la Russie, les États-Unis. La Chine, la Corée du Sud et l'Inde.

551 https://www.iter.org/fr/accueil

552 https://www.istegroup.com/wp-content/uploads/2023/11/162_Le-recyclage-enjeu-pour-leconomie-circulaire_introduction.pdf

XIXème siècle : exploitation des ressources, consommation sous forme de biens puis rejet sous forme de déchets. L'économie circulaire repose sur trois leviers :

- une économie de fonctionnalité privilégiant l'usage à la possession,
- le recours au réemploi et à la réparation plutôt qu'au remplacement,
- le recyclage des déchets sous forme de nouveaux biens d'usage.

Sur le premier point, bien que de nombreuses initiatives aient vu le jour au cours des dernières décennies, la propriété reste la norme face aux logiques de mutualisation. Nos habitudes et nos comportements ne nous incitent pas spontanément au partage. Sur le plan psychologique, il n'est pas toujours facile de partager son bureau avec un collègue ou sa voiture avec un voisin. Mutualiser les biens demande aussi des efforts : se déplacer pour louer une perceuse est moins commode que d'en disposer d'une dans son armoire à outils. D'autant que les prix sont loin d'être compétitifs : chez les grandes enseignes d'outillage, une perceuse se loue 5 €/jour alors que les modèles d'entrée de gamme s'achètent dès 25 € !

Pourtant la plupart des lieux que nous fréquentons et des objets que nous possédons restent largement sous-utilisés. Ainsi avec la généralisation du télétravail à la suite de la pandémie du COVID19[553], le taux moyen d'occupation des bureaux est tombé à 35%. Des espaces souvent chauffés et éclairés pour rien ! Ce taux d'occupation varie selon le type d'entreprise, sa localisation et les jours de la semaine : sans surprise, les lundis et des vendredis affichent une fréquentation réduite tandis que le reste de la semaine enregistre une affluence beaucoup plus élevée. En France, une voiture roule en moyenne 1h30 par jour et ne véhicule que 1,7 passager. C'était 1,9 passager il y a 30 ans ! Sur les courtes distances[554], le remplissage des véhicules tombe à 1,07 tandis que le covoiturage professionnel qui représente seulement 5% des trajets travail-domicile peine à se développer en raison de contraintes spatiales et temporelles[555, 556] : lieux d'habitation voisins, heures de départ identiques, lieux d'activité proches et heures de retour similaires. Le covoiturage professionnel ne peut donc reposer sur un échange de particulier à particulier. Il réclame un marché territorial structuré autour de larges communautés de personnes utilisant des applications numériques dédiées. Les covoitureurs du matin étant différents de ceux du soir, l'offre s'élargit, confère aux échanges beaucoup plus de souplesse et desserre les contraintes.

Qu'il s'agisse du bâti tertiaire ou des transports, il existe donc des réserves considérables de mutualisation. Tout est une question de comportement, d'organisation et d'intérêt. Il faut que la mutualisation devienne à terme plus économique et plus pratique que la possession.

En ayant quasiment institutionnalisé l'obsolescence programmée, la société de consommation contemporaine freine le réemploi et la réparation au profit du remplacement avec comme conséquence l'accroissement des déchets et la surconsommation des ressources naturelles. Encourager la durabilité des biens n'est pas seulement un impératif environnemental. C'est aussi une question de souveraineté nationale dans la mesure où nous ne sommes plus, comme durant les trente glorieuses, une société de *« consommateurs producteurs »* mais une société de *« consommateurs importateurs »*. Inciter à l'*« acte réparation »* plutôt qu'à l'*« acte achat neuf »* suppose la mise en place d'une série de mesures tant technico-économiques que législatives et réglementaires.

Ces mesures passent d'une part par le soutien public à l'économie de la réparation et du réemploi, l'octroi de labels ou d'avantages fiscaux pour encourager les entreprises responsables à prolonger la durée de vie de leurs produits ainsi qu'un renfort du cadre législatif pour lutter contre l'ensemble des pratiques réduisant volontairement la durée de vie des produits. Sur le plan technique, la chaîne de fabrication des produits neufs devra être repensée pour intégrer davantage de modularité et de réparabilité.

Un autre enjeu majeur réside dans la disponibilité et le coût des pièces détachées neuves dont les prix sont souvent prohibitifs. Aussi, faut-il développer des plateformes de partage dédiées à la vente et à l'échange de biens usagés et de pièces détachées d'occasion.

Les débordements observés chaque année lors du *Black Friday*[557] ou les scènes de chaos récentes lors de la liquidation de deux grands magasins à Marseille[558] illustrent notre dépendance impulsive voire agressive au consumérisme. Adopter le réflexe *« réparer et réutiliser plutôt qu'acheter »* marque un changement profond dans les habitudes de consommation. Il importe donc de l'encourager dès le plus jeune âge comme un acte socialement responsable et valorisant. Cela passe notamment par l'éducation scolaire, des campagnes de communication ou des ateliers gratuits pour faire émerger une culture valorisant l'achat durable plutôt que l'achat compulsif.

Le troisième levier – et sans doute le plus décisif – est le recyclage des matières premières. Bien que ces dernières soient nombreuses et diversifiées, on peut les classifier en quatre catégories :

- celles issues du ciment et du béton (immeubles, sols),
- celles issues du verre (vitres, bouteilles, pare-brises de voiture),
- celles issues des métaux (acier, Cuivre, métaux critiques liés à l'électronique),
- celles issues des matières organiques (papier, carton, plastiques).

Nombre de ces matières premières sont déjà largement recyclées. C'est notamment le cas du carton et du papier (le papier peut être recyclé jusqu'à 5 fois) qui après collecte, nettoyage, broyage sont mélangés à de l'eau pour reformer une pâte. Selon le dernier rapport du CEPI[559], le taux de recyclage du papier est supérieur à 70% en Europe. Le papier recyclé couvre la moitié de la consommation mondiale.

En revanche, seulement 9% des plastiques sont recyclés dans le monde[560]. Ce faible taux de recyclage s'explique notamment par le nombre important de types de plastiques différents, la complexité de nombreux emballages multi matériaux mélangeant plastiques, papier et aluminium. Par ailleurs, contrairement aux autres matières premières, le plastique vierge reste souvent moins coûteux que le recyclage surtout quand les prix des hydrocarbures sont bas. Enfin, de nombreux pays en développement ne disposent pas d'infrastructures de collecte, de tri et de traitement. En France, le taux de recyclage des plastiques progresse régulièrement : il a atteint 27% en 2024 (et jusqu'à 59% pour les flacons et bouteilles en plastique) [561].

Transformé chimiquement lors de sa prise, le ciment ne se recycle pas vraiment. En revanche, les gravats de béton issus de la déconstruction sont aujourd'hui recyclés à 70%[562]. Si le béton concassé peut être utilisé comme granulat pour fabriquer de nouveaux bétons, ils sont préférentiellement utilisés pour les remblais ou les sous- couches routières.

Alors qu'il peut être recyclé à 100%, le verre n'atteint pourtant dans le monde qu'un taux de recyclage de 30%. La France est l'un des pays les plus performants : 65% des matières utilisées dans la production du verre proviennent du recyclage.

En ce qui concerne les métaux, 36% de la production mondiale d'acier est de l'acier recyclé ce qui permet d'éviter l'émission d'un milliard de tonnes de CO_2[563]. Pour l'aluminium[564], le taux de couverture est de 33% alors que pour le cuivre[565] qui est pourtant un métal noble (il se corrode très peu et peut être recyclé pratiquement à l'infini), il n'est que de 17%. Bien que significatifs, ces taux restent faibles. Comment peut-on les accroître ?

Le fonctionnement simplifié d'une économie circulaire recyclant les matières premières est résumé sur la **Figure 92 – haut**[566]. Si la consommation annuelle C(t) d'un quelconque métal possède un taux de croissance annuel R, une durée de séjour dans son usage d et un taux de recyclage K, les productions primaire P_p (t) (i.e. issues de ressources naturelles) et secondaire P_s (t) (issue du recyclage) au temps t s'écrivent :

où C(t-d) est la consommation de l'année t-d recyclée au temps

$$P_P(t) = C(t) - P_S(t) = C(t) - K\,C(t-d)$$

t. C(t-d) peut être aisément calculé en fonction de C(t) sous forme d'une suite exponentielle[567] :

$$C(t-d) = \frac{C(t)}{(1+R)^d}$$

Les taux de couverture et des productions primaire et secondaire sont donc égales à

$$T_P = \frac{P_P(t)}{C(t)} = 1 - \frac{K}{(1+R)^d}$$

$$T_S = \frac{K}{(1+R)^d}$$

553 https://www.republik-workplace.fr/rh/modes-travail/pratiques/a-quel-point-et-comment-sont-utilises-les-environnements-de-travail.html

554 ADEME, BIOby Deloitte, CREDOC, OuiShare (2016) *« Potentiels d'extension de l'économie collaborative pour réduire les impacts environnementaux »* Novembre, 108 pages.

555 https://hal.science/hal-01353438/document

556 P.A. Charlez (2023), *Les dix commandements de la transition énergétique*, éditions VA.

557 https://www.bing.com/videos/riverview/relatedvideo?q=furia%20bu%20black%20friday&mid=7C177DF0351B963EB8377C177DF0351B963EB837&ajaxhist=0

558 https://www.leparisien.fr/bouches-du-rhone-13/en-liquidation-judiciaire-un-magasin-galerie-lafayette-a-marseille-ferme-pour-trouble-a-lordre-public-16-10-2025-H47CCHUAMRAOVAPXW46CXOES4E.php

559 https://www.cepi.org/wp-content/uploads/2023/09/EPRC-Monitoring-Report-2022_Final.pdf

560 https://www.ecowatch.com/global-plastic-recycling-rate.html

561 https://www.citeo.com/grand-dossier/le-recyclage-des-emballages-en-plastique-progresse

562 https://pnrecybeton.fr/rapports/ouvrage-scientifique-le-beton-recycle/

563 https://www.bir.org/en/members-area/world-mirrors/mirrors-ferrous/1000035987-world-steel-recycling-in-figures-january-june-2024-update

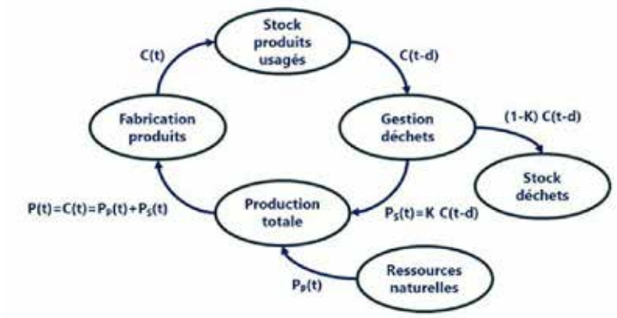
564 https://www.material-insights.org/

565 https://www.recyclingtoday.com/search/?q=copper#gsc.tab=0&gsc.q=copper&gsc.page=1

566 https://stm.cairn.info/revue-responsabilite-et-environnement-2016-2-page-45?lang=fr

567 Pour s'en convaincre, partir de C(0) et calculer C(1), C(2), C(3)… On vérifiera que C(1)= C(0) (1+R), C(2)= C(0) (1+R)², C(3)=C(0) (1+R)³…

FIGURE 92
HAUT - **Modèle simplifié de recyclage du BRGM**
BAS - **Taux de couverture de la production secondaire**



Métal	R	K	d	Couv calc	Couv réelle	Couv 100%
	%	%	Années	%	%	%
Acier	2,2%	70%	30	36%	36%	52%
Aluminium	3,2%	76%	27	32%	33%	43%
Cuivre	3,0%	50%	35	18%	17%	36%

Les taux de couverture secondaire de l'acier, de l'aluminium et du cuivre calculés (**Figure 92 – bas**) à partir des valeurs estimées de sont parfaitement en phase avec les taux réels. Compte tenu des croissances annuelles, un taux de recyclage de 100% ne permettrait de couvrir que la moitié des besoins mondiaux en acier, 43% en aluminium et seulement 36% en cuivre. S'il existe d'importantes marges de progrès en recyclage des métaux, l'activité minière devrait cependant rester prépondérante au cours des prochaines décennies.

Au-delà des complexités physico-chimiques propre à certains matériaux qu'ils soient simples ou composites, le développement du recyclage reste limité par la collecte, le tri et surtout le coût des procédés. Ainsi, en est-il de la récupération des métaux rares (or, palladium, tantale, néodyme) contenus dans les circuits électroniques (circuits imprimés, condensateurs, écrans, aimants, soudures). Souvent en quantité infime (moins de 1 gramme dans un téléphone portable), ils sont mélangés avec d'autres matériaux comme les plastiques ou le silicium. Les procédés de récupération sont souvent coûteux mais aussi fortement énergivores. Ainsi le taux de recyclage des métaux rares est aujourd'hui estimé à moins de 1%. Pourtant face au monopole chinois et à l'essor fulgurant de l'IA, cette thématique représente un enjeu crucial de souveraineté.

Bien que l'énergie ne soit pas recyclable, le CO_2, son principal déchet, peut en revanche être valorisé. En conditions supercritiques (31°C et 74 bars), le dioxyde de carbone est un solvant exceptionnel utilisé depuis des lustres dans l'industrie alimentaire pour extraire la caféine du café sans en altérer l'arôme, les composés aromatiques des huiles essentielles ou encore l'oméga-3 des huiles végétales. De *« monstre du climat »* le CO_2 pourrait même, associé à l'hydrogène, se transformer en précieuse énergie décarbonée. Nous y reviendrons en détails dans le paragraphe 4.2.4.

5.1.6. Développer un localisme intelligent

Les hommes politiques n'ont décidément honte de rien. Après un passage peu remarqué au ministère de l'Intérieur, l'ancien macroniste Christophe Castaner a été nommé fin 2024 responsable RSE de l'entreprise chinoise Shein. Dans le monde[568], M. Castaner explique avoir accepté ce poste afin d'influer sur les orientations sociétales et environnementales du géant de la *fast fashion*. C'est vraiment *« l'hôpital qui se moque de la charité »*. Shein symbolise les dérives du consumérisme dans ce qu'il a de plus détestable tant sur le plan social (recours au travail forcé des Ouïgours) qu'environnemental (fabrication en Chine à l'électricité charbonnière). Il illustre de façon caricaturale à la fois la désindustrialisation de notre pays et l'accroissement de son empreinte carbone. Et pourtant le BHV Marais s'est marié avec le diable !

Mêmes causes mêmes effets. L'accord de libre-échange entre l'UE et le Mercosur qui prévoit une réduction significative des droits de douane encouragera l'importation massive en Europe de produits agricoles sud-américains (céréales, viande mais aussi biocarburants). Comme pour les vêtements Shein, le Mercosur représente à la fois une menace économique pour nos agriculteurs mais aussi un accroissement potentiel de notre empreinte carbone.

568 https://www.lemonde.fr/economie/article/2024/12/23/christophe-castaner-nomme-conseiller-aupres-de-shein-le-secteur-du-pret-a-porter-francais-profondement-indigne_6463884_3234.html

Développer un localisme intelligent ne consiste pas à renier le libre-échange, à tout produire et à ne rien importer comme pourraient le suggérer certains localistes nationalistes[569] ou autres décroissantistes. L'ouverture économique et le capitalisme resteront des piliers essentiels de la production de richesses.

Selon l'économiste britannique David Ricardo (1772–1823) un pays a tout intérêt à se spécialiser dans les secteurs où il est le plus efficace et détient un *« avantage comparatif »* sur les autres nations[570]. Ainsi, Ricardo démontra l'avantage comparatif de l'Angleterre dans la production de drap et celui du Portugal dans la production vinicole. En choisissant astucieusement une combinaison d'activités, le libre-échange devient ainsi profitable à tout pays, y compris aux plus pauvres et aux moins productifs. La France est à la fois l'un des pionniers historiques du textile et de l'agriculture. Selon la théorie de Ricardo, les privilèges octroyés à Shein et au Mercosur sont sans fondement économique. Quant à l'interdiction de la vente de voitures thermiques neuves à partir de 2035, elle illustre de manière caricaturale la suppression d'un avantage comparatif historique de l'Europe face à la Chine.

Pour l'essayiste Jérôme Fourquet cette situation plus que cinquantenaire relève d'une dérive lente de notre modèle économique vers ce qu'il appelle l'« *étato-consumérisme* ». Durant les trente glorieuses, notre croissance reposait sur une économie productive : *grosso modo* nous consommions ce que nous produisions. En revanche depuis le début des années 1980, nous avons réduit progressivement le périmètre de notre industrie (sa part est passée de 30% du PIB à moins de 10%) au profit d'un modèle où la croissance n'est plus soutenue par l'outil productif mais par la consommation des ménages. Une consommation qui, faute d'industrie nationale, se tourne de plus en plus vers l'importation. Une consommation en grande partie financée par une dépense publique construite autour d'administrations pléthoriques fournissant des services non concurrentiels ainsi que des aides, des subventions, des chèques et des allocations pour soutenir la consommation des ménages.

Dans les faits, cet étato-consumérisme se traduit par un déficit structurel de la balance commerciale, une fiscalité toujours plus invasive et un accroissement continu de la dette. Plus ce modèle s'installe, moins l'industrie est compétitive, ce qui accélère la désindustrialisation. Un cercle vicieux se traduisant en outre par une baisse des émissions territoriales (principalement due à la désindustrialisation) et un accroissement des émissions d'importation avec une empreinte carbone stationnaire voire croissante. La névrose obsessionnelle de la gauche française de relancer la demande par le pouvoir d'achat (augmentation du SMIC, fiscalité confiscatoire type taxe Zucman, accroissement des dépenses publiques) ne fera qu'accentuer l'étato-consumérisme. Dans les faits, l'accroissement du pouvoir d'achat des Français se retrouvera dans… le chiffre d'affaires de Shein !

Seule la relance d'une vraie politique de production nationale basée sur une réindustrialisation effective du pays permettrait de rompre avec ce cercle vicieux. Il ne s'agit en rien d'une politique de l'offre tournée vers l'extérieur encourageant l'implantation de hangars Amazon, de *data centers* Google ou de boutiques Shein mais d'une politique industrielle fondée sur les avantages comparatifs réels du pays.

Cette stratégie en rupture totale avec le passé impliquerait des changements socio-économiques radicaux : baisse significative de toutes les aides au pouvoir d'achat (notamment celles liées à la pseudo croissance verte dont 90% des équipements sont fabriqués en Chine) dont la plupart des partis politiques de gauche ont fait leur totem, accroissement de la productivité *via* l'IA et la suppression des 35 heures, réduction significative du coût du travail grâce à la suppression de normes inutiles, la réduction des charges entrepreneuriales et de la fiscalité des entreprises. Un chantier titanesque et impopulaire pourtant indispensable pour enrayer cet étato-consumérisme imprégnant aujourd'hui jusqu'à la moëlle l'ADN d'un Occident déclinant.

5.1.7. Taxer les importations à forte teneur en carbone

Endiguer l'étato-consumérisme ne repose pas seulement sur la réindustrialisation. Cela exige également des mesures protectionnistes fortes, notamment à l'égard de pays dont les normes sociales et environnementales sont sans aucune commune mesure avec les nôtres. Le Mécanisme d'Ajustement Carbone aux Frontières[571] prévoit une taxe à l'importation sur certaines matières premières (acier, aluminium, engrais, ciment). L'Europe ne produisant qu'une quantité très limitée de ces matières premières, le MACF va accroître mécaniquement le prix des produits manufacturés européens sur lesquels nous avons encore un avantage comparatif (*i.e.* l'automobile) sans pour autant pénaliser ceux importés. Ce mécanisme totalement contreproductif contribuera à renforcer l'étato-consumérisme.

Il convient donc de substituer au MACF une taxe sur les produits finis en provenance de pays tiers dont les standards sociaux et environnementaux (ce qui va généralement de pair !) diffèrent sensiblement des nôtres. Sur quels critères calculer cette taxe pour qu'elle puisse s'appliquer de façon simple et apparaître juste ?

Par rapport aux grands émetteurs mondiaux, le principal avantage comparatif de l'Europe en matière d'émissions de

569 Voir aussi Première partie. Paragraphe 2.3.1

570 https://www.atlantico.fr/decryptage/2793333/david-ricardo-le-liberalisme-et-la-mondialisation-ca-n-est-pas-le-foutoir-si-les-politiques-ne-font-pas-leur-travail-le-systeme-va-exploser-jean-marc-sylvestre

571 Première partie paragraphe 4.5.2

GES réside dans la faible part du charbon dans sa production d'électricité. Concentré à plus de 85% dans seulement 7 pays (ils comptaient en 2023 pour 22,6 Gt_{CO2} soit 66% des émissions mondiales[572] !), l'électricité charbonnière est responsable à elle seule de près d'un tiers des émissions mondiales. La réduire devrait donc être la priorité des priorités.

FIGURE 93
Taxe sur le Carbone Importé en France

Pays	Elec charbon TWh	% charbon %	Emissions Mt_{CO2}	Importations Françaises G€	TCI Française G$	Importations Européennes G€	TCI Européenne G$
Chine	5828	58%	11173	71	41	519	300
Inde	1518	75%	2953	9	7	71	53
Etats-Unis	712	15%	4619	53	8	335	52
Japon	301	30%	1005	10	3	64	19
Indonésie	228	11%	747	2	0	18	2
Russie	215	18%	1681	4	1	36	6
Afrique du Sud	202	86%	432	2	1	21	18
Total	9004	42%	22611	151	61	1063	449
Monde	10613	34%	35492				
% Monde	85%		64%				

Source de données : INSEE & Energy Institute

En conséquence, nous proposons d'installer aux frontières de l'Union européenne une *« Taxe sur le Carbone Importé »* (TCI)[573] appliquée aux produits finis en provenance des sept pays dont la production d'électricité à base de charbon dépasse 200 TWh/an (**Figure 93**). Pour calculer la TCI, le paramètre clé est le pourcentage de la consommation électrique charbonnière dans le mix électrique de chacun des sept pays. Ainsi en Chine, 58% de l'électricité proviennent du charbon ; c'est 86% pour l'Afrique du Sud, 75% pour l'Inde mais seulement 15% pour les États-Unis (**Figure 93**). La TCI est alors calculée de la façon suivante :

$$TCI = \sum_{n=1}^{12} p_i * I_i$$

où I_i est la valeur monétaire importée annuellement du pays i. En 2023, les importations françaises en provenance de ces sept pays se sont élevées à 151 milliards d'euros, soit environ 21% de la valeur totale des importations (707 milliards) . En conséquence la TCI aurait généré en 2023 plus de **60 milliards d'euros** de recettes publiques dont 67% attribuables aux importations chinoises.

La TCI s'applique sur la valeur du produit (valeur intrinsèque + transport + assurances et frais divers) quand il traverse la frontière de l'UE sans inclure la marge du revendeur européen, ceci afin de ne pas la transformer en un supplément déguisé de TVA. Appliquée sur le contenu carbone importé (d'où son nom), la TCI serait payée en douane directement par l'importateur français.

La TCI s'avère extrêmement vertueuse pour plusieurs raisons. Grâce à son taux élevé (42% en moyenne, jusqu'à 86% pour l'Afrique du Sud) et son assiette étroite (elle n'affecte qu'un nombre limité de produits (aucun produit français ni européen, aucun pays étranger à l'Europe ne faisant partie du club des sept), elle rapporte l'équivalent de 6 points de TVA supplémentaires. De surcroît, comme elle s'applique sur la valeur importée et non sur la valeur vendue, elle affecte raisonnablement les prix à la consommation (de l'ordre de 13% sur le prix de vente d'un tee-shirt chinois). D'autant que pour maintenir leurs parts de marché sur des produits populaires à faible valeur ajoutée, les importateurs/revendeurs devraient diminuer leur marge commerciale souvent exagérée. La TCI peut ainsi être considérée comme un impôt sur certains surprofits cachés.

Renchérissant les prix de certains produits étrangers polluants, la TCI encouragera à davantage consommer les produits européens issus de la réindustrialisation. Enfin elle encouragera implicitement les pays tiers à déplacer leur électricité charbonnière vers d'autres sources d'énergie moins polluantes (gaz, nucléaire, renouvelables). Encore faut-il que le fruit de la taxe soit dédié en priorité à la réindustrialisation et non au pouvoir d'achat *via* la redistribution de la dépense publique.

La méthode se heurte à deux blocages potentiels. Elle ne peut se mettre en œuvre aux seuls contours de l'Hexagone et demande à minima l'acceptabilité de nos partenaires européens. Secundo, son application induirait, de la part des sept pays concernés, des mesures de rétorsion à l'égard des biens et des services européens. Pour la France, la balance commerciale étant fortement négative en faveur des sept pays, nous sommes plutôt en position de force, d'autant que les produits exportés (luxe, spiritueux) sont difficilement remplaçables. En revanche, l'Allemagne a une balance commerciale largement positive et est en quasi équilibre import/export avec la Chine. Les principales sirènes négatives pourraient venir davantage de Bruxelles et de Berlin que de Pékin.

572 Source : Energy Institute, 2024.

573 Ph. Charlez & N. Meilhan (2026) « Taxe charbon, le meilleur outil pour décarboner et désindustrialiser » Transition & Energies N° 28 Mars à Mai 2026.

5.2. Retrouver notre souveraineté énergétique

S'il n'y aura pas d'éco-capitalisme durable sans réindustrialisation du pays, il n'y aura pas de réindustrialisation du pays sans une souveraineté énergétique.

5.2.1. Indépendance, sécurité et souveraineté

Rares sont les nations totalement indépendantes sur le plan énergétique. Produisant et consommant son propre charbon, la Chine dépend à 80% de ses importations pétrolières. Ne recélant que très peu d'hydrocarbures, l'Europe importe 95% de son pétrole et de son gaz. Même constat pour le nucléaire : la France est tributaire à 100% de ses importations d'uranium. Cela ne signifie pas pour autant que l'Europe ou l'Hexagone ne maîtrise pas leur avenir énergétique. À l'indépendance se superposent deux concepts tout aussi stratégiques : la sécurité et la souveraineté énergétique[574].

En première lecture, une nation énergétiquement indépendante est à la fois sécurisée et souveraine. En revanche, une nation dépendante ne sera souveraine qu'après avoir sécurisé son approvisionnement. La sécurité énergétique repose sur quatre piliers :

- La fiabilité des fournisseurs elle-même étroitement liée à leur stabilité politique. Les ressources provenant en majorité de régions instables et peu démocratiques (*i.e.* gaz algérien et uranium nigérien), chaque fournisseur doit faire l'objet d'une analyse régulière des risques économiques, politiques et régionaux.

- La sécurité énergétique est aussi étroitement liée à la sûreté des routes d'approvisionnement. Le blocage du détroit d'Ormuz durant la crise iranienne en est un exemple flagrant. De même, il suffit de couler deux gros navires dans le détroit de Malacca pour stopper l'approvisionnement pétrolier chinois. Un pays ayant accès à la mer possède un avantage comparatif sur les pays enclavés. Ainsi, en Europe, la sécurité énergétique de pays comme la Suisse, l'Autriche ou la République tchèque peut être mise à mal par la seule volonté de ses voisins.

- Le troisième pilier est la diversification de l'approvisionnement. Même si un fournisseur est hyper fiable, une nation doit éviter le piège du mono-fournisseur et envisager parallèlement à sa stratégie primaire un ou plusieurs *back-up* en cas de défaillance inattendue. En important la quasi-totalité de son gaz de Russie sans réel *back-up,* l'Allemagne a pris des risques inconsidérés même si l'aide de ses voisins bienveillants (dont la France) en ont atténué les effets.

- Enfin, toutes les sources d'énergie ne confèrent pas la même sécurité. Ainsi, le pétrole qui se transporte aisément par voie maritime ou terrestre est aisément *« interchangeable »*. En revanche, le gaz véhiculé par gazoduc lie territorialement le consommateur au producteur. Transporté par méthanier, le GNL procure davantage de souplesse. Il nécessite toutefois de posséder un accès à la mer et des terminaux de regazéification.

Outre la sécurité d'approvisionnement, la stabilité des prix constitue une autre dimension essentielle de la souveraineté énergétique. Et sur ce point toutes les énergies ne se valent pas.

Ainsi la mobilité du pétrole n'a d'égale que l'instabilité de ses cours dont les répercussions économiques et sociales peuvent s'avérer dévastatrices pour les pays consommateurs. Au contraire, des contrats gaz négociés sur le long terme entre producteur et consommateur atténuent fortement la volatilité des prix.

Quant à l'énergie nucléaire, elle procure à une nation une grande souveraineté énergétique même en l'absence de production nationale d'uranium. D'une part, une fois le réacteur chargé de combustible, il peut fonctionner de manière autonome pendant deux à trois ans. D'autre part, le coût du MWh électronucléaire dépend à 95% des investissements (le coût du réacteur) contre 5% pour le prix du combustible. Aussi, même en cas de forte hausse du prix de l'uranium, l'incidence sur le prix du MWh reste très limitée.

Ne nécessitant aucun combustible, les énergies renouvelables (le soleil et le vent appartiennent à tout le monde) seraient les seules énergies capables d'assurer une indépendance (et donc une souveraineté) énergétique totale à une nation non productrice de ressources minérales. Bien que souvent avancée, cette affirmation est erronée : la plupart des équipements concernés (éoliennes et panneaux solaires) réclament de nombreux métaux critiques (cuivre, cobalt, nickel, platine, métaux rares...) dont les marchés sont contrôlés à 80% par la Chine. Contrairement à une idée reçue, un mix énergétique basé sur l'éolien et le solaire déplace la dépendance pétrolière & gazière vers une dépendance minière.

Dans la hiérarchie des énergies, l'hydroélectricité et l'atome demeurent les champions incontestés de la souveraineté

574 https://www.institutsapiens.fr/observatoire/independance-securite-ou-souverainete-energetique/

nationale. Il n'est donc pas surprenant que le Général de Gaulle, pour qui la souveraineté constituait une valeur cardinale, ait promu ces énergies dès son arrivée au pouvoir en 1958. Une vision qui fait aujourd'hui cruellement défaut dans un monde politique gangréné par l'idéologie verte.

5.2.2. Réaffirmer notre puissance créative

La révolution industrielle du XIXème siècle s'imposa comme l'œuvre fondatrice et exclusive de l'Ancien Monde. Jusqu'en 1870, la quasi-totalité des grands scientifiques furent anglais, français, allemands, belges, néerlandais, italiens ou polonais. Aucun Américain, aucun Japonais et bien évidemment aucun Chinois.

Mais, dès la fin du XIXème siècle, les États-Unis pacifiés de la guerre de Sécession firent une entrée tonitruante sur la scène technologique mondiale. Inventeur prolifique, Thomas Edison fut le pionnier de l'électronique. Grâce à son génie, ***« l'homme aux mille brevets »*** permit aux États-Unis, dès la fin du XIXème siècle, de dominer sans partage l'univers numérique. Fleming, Anastasoff, Shannon, Berry, Bardeen étaient tous américains. Burroughs (1904), Honeywell (1906), IBM (1924), Hewlett Packard (1939), Texas Instrument (1941), Control Data (1957), INTEL (1968), Cray (1972), Microsoft (1975), Apple (1976) et Oracle (1977), du génie des inventeurs aux mains des concepteurs la marche fut courte et la réussite prodigieuse. Aujourd'hui les GAFAM sont devenus les maîtres absolus du numérique, d'internet et de l'IA. Fin 2025, leur capitalisation boursière atteignait 16 500 G$. Pour l'Europe, l'histoire numérique est hélas pratiquement pliée !

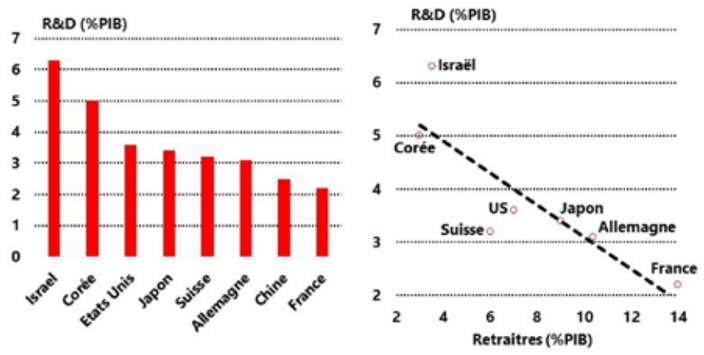
Après un siècle et demi de fiasco numérique, le Vieux Continent répète l'erreur, laissant la Chine s'emparer sans résistance des technologies vertes. Éoliennes, panneaux solaires, véhicules électriques, batteries, électrolyseurs, pompes à chaleur, piles à combustible, l'Empire du Milieu écrase tout sur son passage. Et là où il ne détient pas le monopole, comme sur certains métaux critiques, il a quand même pris l'ascendant en s'imposant sur un maillon clé de la chaîne de valeur, comme le raffinage.

Quand, sous l'impulsion visionnaire de Deng Xiaoping, la Chine est sortie du carcan maoïste, elle ne disposait alors face à l'Europe que d'un avantage comparatif limité, reposant essentiellement sur une main d'œuvre abondante et bon marché mais faiblement qualifiée. Cependant, pendant que la France promulguait les 35 heures et que l'Europe s'enfermait dans un cadre réglementaire de plus en plus contraignant, la Chine investissait massivement dans l'éducation et la R&D. Soutenue par l'État et nourrie par les transferts de savoir-faire étrangers, l'industrie chinoise est rapidement montée en gamme, passant de produits à faible valeur ajoutée à des technologies avancées. Parallèlement elle a opéré des choix stratégiques déterminants comme ceux de la voiture électrique et des batteries où la Chine dispose aujourd'hui d'une avance technologique de quinze ans sur l'Europe.

FIGURE 94

GAUCHE - **Part de la R&D dans le PIB**

DROITE - **Dépenses de R&D en fonction des dépenses de retraites**



Source des données : Banque mondiale

Par rapport à ses principaux confrères de l'OCDE (Israël, Corée, États-Unis, Japon), l'Europe n'investit que 2% de son PIB dans la R&D (**Figure 94 – droite**). Si elle veut se réindustrialiser, assurer sa souveraineté énergétique et sortir du cercle vicieux de l'étato-consumérisme, le Vieux Continent doit impérativement réaffirmer sa puissance créatrice en mutualisant ses investissements comme elle le fit dans le passé sur des grands projets communautaires comme Ariane ou Airbus.

Relancer l'innovation n'est pas seulement une question d'argent. Il s'agit d'abord et avant tout de changer d'état d'esprit. Plus que jamais, la gauche marxisante a fait de la haine des riches un *« art de vivre »*. Quotidiennement elle pointe du doigt la réussite, stigmatise le goût de l'effort et le dépassement de soi, comme si ces valeurs cardinales, pourtant indispensables au redressement de l'Europe, étaient devenues des crimes de lèsemajesté. En répétant en boucle que la France est peuplée de riches voleurs à dépouiller et d'entreprises égoïstes à saigner[575], qu'il faut encore accroître les dépenses publiques tout en ramenant la retraite à 60 ans, elle encourage la fuite exponentielle des cerveaux et des entrepreneurs et affaiblit un peu plus notre capacité à innover et à investir.

Sans surprise, les pays qui engloutissent le moins d'argent dans les retraites sont aussi ceux qui investissent le plus dans l'innovation (**Figure 94 – droite**). Choisir l'avenir ou le passé : l'Europe est à la croisée des chemins !

5.2.3. Promouvoir « les autres nucléaires »

Relancer le nucléaire ne passe pas seulement par le développement de *« grosses centrales »* de 3ème génération. L'espoir repose également sur les petits réacteurs modulaires[576] (les fameux SMR) similaires à ceux utilisés depuis des décennies pour propulser des sous-marins et des porte-avions. Comparés aux EPR, les SMR permettent de passer du mode projet (la construction sur site requiert des travaux titanesques de génie civil, de câblage et de tuyautage) au mode industriel. Assemblés en usine, les SMR peuvent être produits à la chaîne puis transportés sur site par barge ou par camion pour être enfin posés sur une simple dalle de béton. C'est d'ailleurs sur ce mode de production manufacturière que repose leur économicité.

Les SMR permettent de produire localement de l'électricité mais aussi de la chaleur[577]. À l'avenir, ils pourraient fournir de la chaleur à l'industrie caloro-intensive, chauffer des immeubles résidentiels ainsi que fournir de l'électricité à des zones industrielles et des gros *data centers*. En dehors de leur caractère décentralisé, les SMR n'ont pas les inconvénients des EPR : faible quantité de combustible et donc risques limités, peu de déchets et démantèlement aisé après une durée de vie comprise entre 20 et 30 ans.

En dehors du projet NUWARD[578] dont le segment de puissance (prototype de 340 MW à l'horizon 2030) en fait davantage un réacteur réseau qu'un réacteur décentralisé, les projets de micro SMR décentralisés peinent pourtant à émerger.

Le projet JIMMY développe un microréacteur thermique haute température de 10 MW à uranium moyennement enrichi (9%). Un premier prototype devait être installé sur le site industriel du sucrier européen Cristal Union dans la Marne en 2027. À la suite de critiques de l'Autorité de sûreté nucléaire, le projet ne verra pas le jour avant 2030.

Le projet CALOGENA[579] conçoit un microréacteur thermique basse température de 30 MW utilisant de l'uranium faiblement enrichi à 3,4%. Il est en priorité destiné à l'alimentation de réseaux de chaleur urbains. Un module pourrait alimenter jusqu'à 20 000 foyers en chaleur décarbonée. CALOGENA prévoit la mise en service de son premier module aux alentours de 2030.

Au-delà des aspects techniques et économiques se posera inéluctablement un problème crucial d'acceptabilité sociétale à laquelle il faut dès à présent réfléchir. Des riverains accepteront-ils de se chauffer à l'aide d'un microréacteur nucléaire situé à proximité ?

Qu'il s'agisse de réacteurs de seconde génération, d'EPR ou de SMR, le nucléaire devra, au cours des prochaines décennies, faire face à une contrainte de disponibilité en ^{235}U, le seul isotope fissile présent dans la nature.

FIGURE 95

Principaux producteurs et consommateurs d'uranium en 2022

Producteurs		Consommateurs	
Pays	Part	Pays	Part
Kazakhstan	43%	USA	28%
Canada	15%	Chine	15%
Namibie	11%	France	13%
Australie	9%	Russie	10%
Ouzbekistan	7%	Corée	7%

Source des données : World Nuclear Association & USGS

La production primaire (*i.e.* minière) ne couvre aujourd'hui que les 5/6 de la demande mondiale d'uranium estimée à 60 000 tonnes par an. Le complément est de l'uranium *« secondaire »* provenant principalement du recyclage de combustible usé ainsi que de la progressive dénucléarisation des arsenaux militaires. Cinq pays (Kazakhstan, Canada, Namibie, Australie

575 https://www.bfmtv.com/politique/taxe-sur-les-plus-riches-francois-ruffin-evoque-une-privation-des-droits-civiques-pour-les-grandes-fortunes-qui-quitteraient-la-france_AV-202509240323.html

576 https://atlantico.fr/article/decryptage/les-mini-reacteurs-nucleaires-piste-prometteuse-pour-verdir-notre-production-d-energie--philippe-charlez-loik-le-floch-prigent-

577 https://www.sfen.org/app/uploads/2025/05/250515-E-CUBE-SFEN-Perspectives-de-developpement-des-SMR-AMR-vdef2.pdf

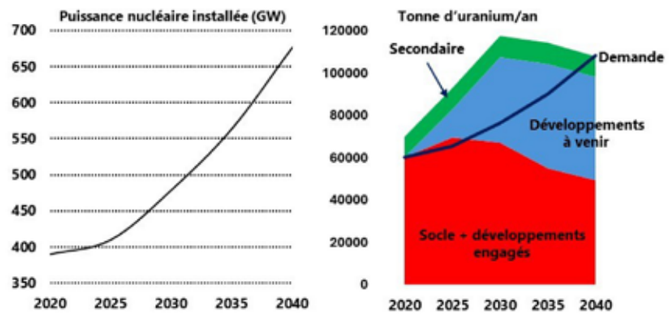
578 https://www.cea.fr/presse/Pages/actualites-communiques/energies/nuward-smr.aspx

579 https://www.calogena.com/

et Ouzbékistan) concentrent 85% de la production mondiale dont 43% pour le seul Kazakhstan. Par rapport aux autres minerais, l'uranium présente deux différences majeures : près de 80% de la production mondiale est contrôlée par des acteurs gouvernementaux tandis que 90% de cette production est consommée dans des pays qui n'en produisent pas (**Figure 95**).

La puissance nucléaire mondiale est aujourd'hui de l'ordre de 390 GW. Dans son dernier rapport, la Nuclear Energy Agency considère qu'à l'horizon 2040, cette puissance qui devrait quasi doubler (**Figure 96 – gauche**) réclamera 110 000 tonnes d'uranium par an. Les mines déjà développées et les développements aujourd'hui décidés ne pourront pas, loin de là, satisfaire ces besoins prospectifs (**Figure 96 – droite**).

FIGURE 96
GAUCHE - **Accroissement de la puissance**
DROITE - **Comparaison prospective offre vs demande**



Source de données : Nuclear Energy Agency Reference scenario

Aussi, la NEA compte-t-elle sur le lancement de nouveaux projets chez les producteurs historiques mais aussi chez des *« new comers »* comme le Botswana, le Groenland-Danemark, la Finlande, la Mauritanie, la Mongolie et la Tanzanie. Selon la NEA, les nouvelles ressources 2040 (partie bleue scénario médian) venant principalement d'Australie et du Canada, on assisterait à un certain rééquilibrage géographique en faveur des pays de l'OCDE.

Et pourtant, malgré cette croissance significative, le nucléaire restera une source d'électricité d'appoint au sein de la future transition énergétique mondiale. À l'horizon 2040 elle ne devrait pas représenter plus de 12% de la consommation d'électricité contre 9% aujourd'hui.

Pour passer à un niveau supérieur et s'affranchir des limites minières, il est nécessaire de changer de technologie et passer au nucléaire de 4ème génération (surgénération à neutrons rapides). La surgénération utilise du combustible usé (notamment le plutonium) dont la France regorge à l'usine de retraitement de la Hague. La France fut pionnière en la matière avec le réacteur expérimental Rapsodie durant les années 1960, le prototype Phénix au début des années 1970 puis finalement le surgénérateur industriel Superphénix mis en service en 1986 mais définitivement arrêté en 1997 sous la pression des Verts. Peut-être trop ambitieux, Superphénix renaquit de ses cendres en 2006 grâce au lancement du projet ASTRID[580]. Sans avoir vu le jour, le projet fut arrêté en 2019. Il n'y a plus à ce jour de projet de surgénération en France.

Grâce à la surgénération, la France disposerait de combustible pour plusieurs siècles voire plusieurs millénaires tandis que les déchets radioactifs ne devraient plus être stockés dans le sous-sol pendant plusieurs milliers d'années (site CIGEO de l'ANDRA[581]). Au-delà de la décarbonation et du traitement des déchets, la surgénération permettrait à la France de recouvrer une partie de son indépendance énergétique.

Malheureusement, comme les EPR, la construction d'une centrale à surgénération est une opération de grande envergure nécessitant des travaux de génie civil et de tuyautage longs et coûteux. Aussi, même si la filière était relancée rapidement (ce qui n'est pas le cas aujourd'hui), les premiers MWh commerciaux seraient au plus tôt disponibles en 2050. D'où l'intérêt du projet NAAREA[582] qui cherchait à associer surgénération et SMR en construisant un micro-surgénérateur à neutrons rapides d'une puissance de 40 MW[583]. Hélas, victime de la crise, la start-up a déposé le bilan fin 2025[584].

Un autre élément que l'^{238}U se prête à la surgénération nucléaire. En captant un neutron, le thorium^{232} se transforme spontanément en ^{233}U fissile. Bien que la technologie soit attrayante, son développement industriel n'est pas attendu avant une vingtaine d'années. L'Inde qui dispose de 25% des réserves mondiales de thorium a intégré la filière dans sa stratégie énergétique. La technologie intéresse également l'Australie et la Turquie possédant des réserves importantes. La France n'est pas en reste : le granite de Quintin en Bretagne contient d'abondantes réserves de thorium connues de longue date.

5.2.4. Privilégier l'utilisation décentralisée des EnR et des SMR

Par nature décentralisées, les énergies renouvelables sont produites directement là où le vent souffle et le soleil brille. Leur intégration dans les réseaux de distribution électrique conduit à de nombreuses externalités négatives. L'incertitude quant à leur lieu, leur moment et leur volume de production nécessite de les intégrer en priorité dans le réseau. Quand elles sont trop abondantes elles demandent de moduler d'autres sources comme le nucléaire qui n'est pas conçu pour cela. Faute de vent ou de soleil, elles s'arrêtent de produire et nécessitent qu'un *back up* 100% pilotable prenne le relai.

N'étant pas capables, comme les machines tournantes pilotables, de maintenir un courant alternatif précisément calé à 50 Htz, les EnR en excès peuvent déstabiliser le réseau électrique jusqu'à provoquer un *blackout*. Enfin, non contentes de perturber les réseaux, elles déstabilisent aussi les marchés de l'électricité : lorsque leur production est excédentaire, elles provoquent des périodes de prix négatifs ; à l'inverse, lorsqu'elles ne produisent pas, le recours aux centrales au gaz peut entraîner une envolée des prix. Bien que séduisant, le rêve écologiste d'alimenter Copenhague avec du soleil andalou et Séville avec du vent danois restera durablement une chimère.

Si l'on tient compte de l'ensemble des externalités négatives des énergies renouvelables (surdimensionnement, stockage, coûts réseaux, *back up* pilotable), le coût d'un MWh renouvelable dans un système électrique réseau où ces énergies seraient majoritaires (>50%) et quasi autonomes -c'est-à-dire nécessitant un appoint limité de capacités pilotables- demeure très élevé - supérieur à 150 €/MWh[585].

Cependant, selon Stéphane Michel, numéro deux de TotalEnergies, lorsque le coût du stockage deviendra compétitif, les EnR couplées à des batteries stationnaires – capables de pallier les intermittences journalières – pourraient, d'ici une quinzaine d'années, fournir des mégawattheures presque pilotables autour de 50 euros. Si ce prix est envisageable pour d'immenses parcs solaires de plusieurs centaines de mégawatts dans le désert d'Arabie saoudite, il apparaît en revanche peu crédible en France où le coût et la disponibilité du foncier constituent des contraintes majeures (le coût de l'hectare dépasse aujourd'hui les 10 000 euros).

Aussi, plutôt que de chercher systématiquement l'intégration massive des EnR dans les réseaux centralisés, il serait légitime de leur rendre leur fonction originelle : celle d'une production et d'une consommation locale d'électricité. Cette option largement utilisée aujourd'hui grâce au *« solaire toitures »* possède de nombreux avantages : gestion locale, prix avantageux du MWh indépendamment des marchés, réduction massive de la consommation de cuivre, suppressions des principales externalités liées aux réseaux et aux marchés dont les risques de *blackouts*, développement d'emplois locaux qualifiés dans la maintenance des installations.

Toutefois, même avec des batteries en suffisance, les EnR décentralisées ne pourront jamais totalement fonctionner de manière autonome. En situation de déficit de production ou de défaillances liées par exemple à un évènement météorologique, un appui du réseau demeure indispensable pour assurer la continuité de l'approvisionnement. Alternativement, on peut imaginer une association EnR/SMR, dont la complémentarité est évidente, pour former un duo idéal au service de communautés urbaines autosuffisantes en chaleur et en électricité. Une telle association serait-elle économiquement viable ?

Le tableau de la **Figure 97** fait référence à une communauté urbaine de 50 000 foyers (ville moyenne de 110 000 habitants) consommant chacun en moyenne annuelle 5 MWh d'électricité et 10 MWh de chaleur. La communauté serait alimentée à la fois en électricité et en chaleur par une ferme solaire de 100 MW (coût moyen de 100 M€[586]) et un SMR de 50 MW_{therm} (coût de 300 M€[587]).

580 Acronyme de *Avanced Sodium Technological Reactor for Industrial Demonstration*.

581 https://www.andra.fr/cigeo

582 https://www.naarea.fr/fr/projet

583 https://www.usinenouvelle.com/article/en-redressement-judiciaire-la-start-up-du-nucleaire-naarea-ne-change-rien-a-son-modele-afin-de-rassurer-les-investisseurs-pour-l-instant.N2237346

584 https://www.usinenouvelle.com/article/en-redressement-judiciaire-la-start-up-du-nucleaire-naarea-ne-change-rien-a-son-modele-afin-de-rassurer-les-investisseurs-pour-l-instant.N2237346

585 Voir Chapitre 2 – Paragraphe 2.5.5

586 https://www.lenergieenquestions.fr/cout-centrale-photovoltaique-sol-decryptage-estimation/

587 https://www.mdpi.com/1996-1073/18/15/3993?utm_source=chatgpt.com

FIGURE 97

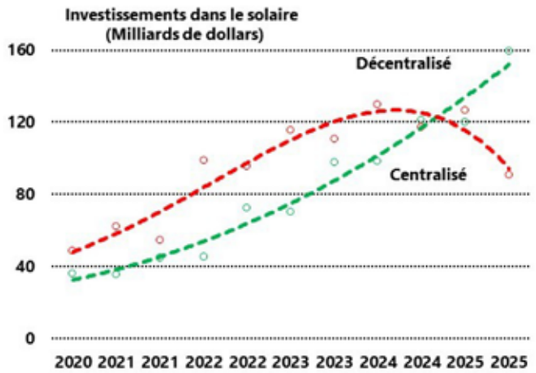
Prix de l'énergie décentralisée par couplage solaire & SMR

	SMR	Solaire	Unité
Puissance	50	100	MW
CAPEX	350	90	M€
OPEX	7	1,8	M€/an
Durée de vie	50	25	années
Facteur de charge	90%	14%	%
Rendement électrique	35%	90%	%
Production électricité	0,14	0,11	TWh/an
Production chaleur	0,26	0,00	TWh/an
Prix électricité	101	49	€/MWh
Prix moyen électricité	75		€/MWh
Prix chaleur (OPEX réseau)	35		€/MWh
Prix moyen du MWh	55		€/MWh

Les puissances mises en œuvre permettent de satisfaire l'ensemble de la demande annuelle électrique de la communauté (0,25 TWh dont 0,14 TWh de nucléaire et 0,11 TWh de solaire) à un prix moyen de 75 €/MWh et la moitié de la consommation de chaleur. Cette dernière serait fournie gratuitement aux résidents hors coût de maintenance du réseau de chaleur[588] estimé à 35 €/MWh_{them}. Le prix moyen du MWh s'avère extrêmement compétitif à seulement 55 €. Développement d'emplois locaux qualifiés, souveraineté énergétique, l'association EnR/SMR s'avère donc extrêmement séduisante pour décarboner en version décentralisée la demande énergétique d'une ville de moyenne importance.

FIGURE 98

Investissements depuis 2020 dans le solaire photovoltaïque centralisé et décentralisé



Source : Bloomberg

En dehors de la fourniture d'électricité et de chaleur, les EnR décentralisés permettraient-elles de rendre économique la filière des électro carburants synthétiques (aussi appelés *e'fuels*) fabriqués à partir de CO_2 et d'hydrogène issu de l'électrolyse.

Si les données mondiales récentes montrent, depuis 2024, une baisse des investissements dans les EnR[589] réseaux, on observe en revanche un *« appétit »* croissant des EnR décentralisés[590] (**Figure 98**). Au premier semestre 2025, alors que les investissements mondiaux dans le solaire décentralisé augmentait de 32%, le solaire centralisé a vu ses investissements s'effondrer de près de 30%. Une tendance qui devrait se confirmer au cours des prochaines années notamment si les subventions publiques s'orientent, ce qui est souhaitable, vers le décentralisé.

Le coût de l'hydrogène vert est conditionné par trois facteurs : le rendement de l'électrolyseur (70% dans le cas du tableau de la **Figure 99**), le prix de l'électricité et enfin le facteur de charge. Ce dernier influence fortement la rentabilité de l'électrolyseur, dont les coûts sont majoritairement fixes. Aussi malgré un prix du MWh deux fois inférieur, l'hydrogène *« solaire »* ne produisant que 14% du temps n'est inférieur que de 10% au prix de l'hydrogène *« SMR »*. D'autant que les électrolyseurs qui nécessitent une tension d'alimentation stable sont peu compatibles avec l'intermittences des énergies renouvelables.

Quelle que soit la source choisie (**Figure 99**), l'hydrogène *« décentralisé »* demeure donc beaucoup trop coûteux par rapport à l'hydrogène rose produit à partir d'électricité nucléaire réseau bénéficiant à la fois d'un prix faible et d'un facteur de charge élevé[591].

FIGURE 99

Production d'électro carburants synthétiques pour trois sources d'électricité différentes

		Nuk réseau	SMR	Solaire
Facteur de charge	%	90%	90%	14%
Prix MWh	€	50	100	50
Electricité	€/kg	2,50	5,05	2,50
Capex électrolyse	€/kg	0,28	0,28	1,83
Opex électrolyse	€/kg	0,09	0,09	0,57
Prix H_2/kg	€/kg	2,87	5,42	4,90
Prix du CO_2	€/tonne		100	
Rendement procédé	%		50	
Coût procédé	€/l		1,5	
Essence synthétique	€/l	3,18	4,29	4,07

Source des données : CEREME[592]

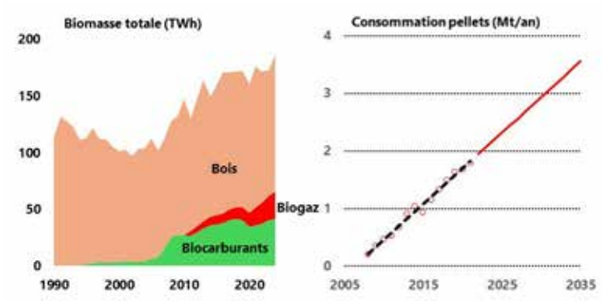
La production d'électro-carburants synthétiques[593] (éthanol ou essence), repose sur la réaction dite *« Fischer-Tropsch »*[594] qui met en œuvre l'hydrogène et le dioxyde de carbone, ce dernier provenant de grandes installations industrielles émettrices (sidérurgie, cimenteries, centrales au charbon ou au gaz). Aux coûts de l'hydrogène et du CO_2 vient se rajouter le coût du procédé de synthèse (de l'ordre de 1,5 € par litre de carburant synthétique[595]) dont le rendement est de l'ordre de 50%. Avec un coût compris entre 3 € et 4 € (HT) les électro-carburants synthétiques restent quatre à cinq fois plus chers que l'essence ou le diesel[596] (moyenne de 0,75 €/l en 2025). À de tels niveaux de prix, la commercialisation de ces carburants reste difficilement envisageable à court et moyen termes sur le territoire français. La question de leur financement par les pouvoirs publics est donc clairement posée.

5.2.5. La question épineuse de la biomasse

En première lecture, la biomasse qui compte pour un peu moins de 200 TWh (**Figure 100 - gauche**) dans le mix énergétique final français (soit de l'ordre de 12%) constitue un levier essentiel de souveraineté énergétique nationale. Il convient toutefois de la distinguer sous ses trois états : solide (bois et dérivés), liquide (biocarburants) et gazeux (biogaz).

FIGURE 100

GAUCHE - **Historique de la consommation de biomasse en France**
DROITE - **Croissance de la production de pellets**



Source des données : INSEE & SELECTRA

588 https://cenergy.fr/qui-sommes-nous/tarifs/?utm_source=chatgpt.com

589 https://iea.blob.core.windows.net/assets/48eccb83-984c-45d2-bf78-67a61e88d241/Renewables2025.pdf

590 https://about.bnef.com/insights/clean-energy/global-renewable-energy-investment-reaches-new-record-as-investors-reassess-risks/

591 https://cereme.fr/wp-content/uploads/2023/09/Fiche-E22_V3.pdf

592 https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https

593 https://www.evolen.org/wp-content/uploads/2023/03/15-03-2023-EVOLEN-Note-de-synthese-sur-les-e-fuels.pdf

594 https://concertation.hynovera.fr/wp-content/uploads/2022/09/6-Hynovera_Fiche-Fischer-Tropsch.pdf

595 https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212982024002403

596 Source UFIP.

Jusqu'au début du XIXème siècle, le bois constituait la principale source d'énergie de l'humanité, couvrant en presque totalité ses besoins énergétiques. Toujours très présent dans les sociétés traditionnelles africaines, il représente encore aujourd'hui près de 10% de la consommation mondiale d'énergie primaire. Grâce à l'énorme surface forestière française (>17 millions d'ha), le chauffage au bois représente une véritable ressource souveraine pour l'Hexagone. Comptant pour plus de 100 TWh par an, elle représente de loin la première source d'énergie renouvelable.

Grâce à une combustion optimisée et automatisée, le poêle à plaquettes ou à granulés s'est imposé dans les sociétés développées comme une énergie à la fois écologique (car théoriquement neutre en carbone) et performante (rendements de 90%). Par ailleurs, son prix avantageux et stable (de 30 €/MWh pour les plaquettes à 70 €/MWh pour les pellets) par rapport au gaz naturel (100 €/MWh) en fait une option économiquement attractive sur le long terme.

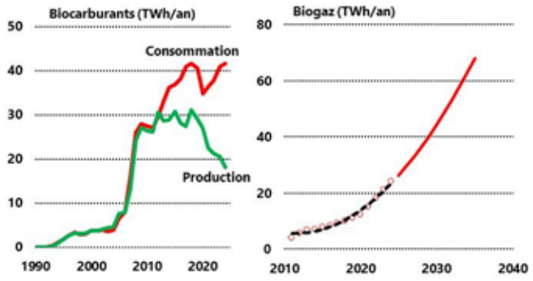
La consommation de granulés a ainsi explosé de façon spectaculaire au cours des dernières décennies passant de 200 000 tonnes en 2008 à 2,4 millions de tonnes en 2024, soit l'équivalent de 12 TWh (**Figure 100 – droite**). En suivant la tendance actuelle, elle pourrait atteindre à l'horizon 2035 3,5 millions de tonnes, soit l'équivalent thermique de 18 TWh. La filière qui s'est fortement développée au cours de la dernière décennie comptait, en 2024, 75 unités principalement localisées dans les régions très boisées d'Auvergne-Rhône-Alpes, de Franche-Comté et de Nouvelle-Aquitaine. Le secteur est d'autant plus écologique que près de 80% des granulés proviennent de sous-produits de l'industrie du bois tels les copeaux, résidus de sciures ou de rabotures directement disponibles dans les grandes scieries.

Et pourtant, la filière bois fait l'objet de vives critiques de la part des écologistes pour qui l'augmentation de la demande en bois énergie dépasserait la capacité de renouvellement des écosystèmes forestiers. Contrairement à ces affirmations, les données officielles montrent qu'entre 2010 et 2024, la surface forestière française est passée de 16,6 à 17,8 millions d'hectares, soit une progression d'environ 7% en 15 ans. Ce secteur devrait donc bénéficier d'un soutien renforcé de la part des pouvoirs publics.

Dérivée de matières premières végétales telles que les plantes sucrières (cannes à sucre, betteraves), céréalières (blé, maïs) ou oléagineuses (sésame, arachide, tournesol), la biomasse liquide (*i.e.* les biocarburants) se caractérise par une composition chimique comparable à celle des hydrocarbures et des alcools. Nos anciens l'avaient compris : biens avant l'ère du pétrole, Niklaus Otto et Rudolf Diesel firent tourner leurs moteurs à l'éthanol et à l'huile d'arachide. Quant à la fameuse Ford T produite entre 1903 et 1926 dans les usines de Détroit, elle roulait à... l'alcool. Bien que la consommation mondiale de biocarburants ait doublé au cours des dix dernières années (2,5 Mbbl/jour en 2024[597]), leur part reste très modeste face aux 100 millions de baril par jour de pétrole. Les principaux producteurs sont les Etats-Unis (37,4% de la production mondiale), le Brésil (22,3%) et l'Europe (13,6%).

Verts en théorie, les biocarburants ont-ils pour autant un bilan environnemental et sociétal aussi « *rose* » que leur label *« bio »* le laisse supposer ? Les céréales, plantes sucrières et autres oléagineuses réclament à la fois d'abondantes surfaces au sol et beaucoup d'eau. Gourmands en terres paysannes mais aussi en eau, les biocarburants entrent *de facto* en concurrence avec l'agriculture alimentaire dont ils peuvent indirectement faire flamber les prix. En résulte un conflit éthique majeur entre pays émergents soucieux de nourrir leurs populations et pays développés capables de payer toujours davantage pour leur confort énergétique. Enfin, la production de biocarburants implique une autoconsommation d'énergie significative. **Entre les étapes de culture et de distillation, la production d'un kWh d'éthanol peut parfois nécessiter jusqu'à 0,9 kWh d'énergie primaire[598] !**

FIGURE 101
GAUCHE - **Production & consommation de biocarburants**
DROITE - **Croissance de la production de biogaz**



Source des données : INSEE

597 Source : Energy Institute, 2024

598 http://aspofrance.viabloga.com/files/article%20CRAS%20%E9thanol.pdf

Alors que la filière française des biocarburants était proche de l'autosuffisance jusqu'au début des années 2010, depuis une décennie, la production française a baissé de 42%. En 2024, la production domestique (18 TWh) représentait moins de la moitié d'une consommation estimée à 42 TWh (**Figure 101 – gauche**). La France ne fait pas exception : entre 2023 et 2024, la production européenne de biocarburants s'est effondrée de près de 12%.

Baisse des rendements agricoles, accroissement du coût des matières premières ou encore surrégulation européenne sont autant de facteurs ayant provoqué la baisse de compétitivité de la filière européenne face à ses homologues américains et brésiliens. Dans un marché mondial totalement ouvert (les biocarburants circulent aussi facilement que le pétrole !), la relance de la production française nécessiterait des investissements significatifs de plusieurs milliards d'euros (plusieurs dizaines à l'échelle européenne[599]) d'ici 2030. Face à une concurrence internationale dont les coûts de production sont nettement inférieurs, ces investissements pourraient bien s'apparenter à un puits sans fond pour une filière qui peine à préserver sa compétitivité. L'accroissement de la consommation de biocarburants à 70 TWh (60 TWh dans notre scénario) comme envisagé dans la PPE3 ne pourra malheureusement provenir que de biocarburants importés au détriment de la souveraineté énergétique française.

La méthanisation des déchets reproduit un processus naturel[600] au cours duquel des bactéries dégradent des matières organiques en un mélange de méthane et de dioxyde de carbone d'où son nom de *« biogaz »*. En pratique, la technique consiste à collecter des déchets agricoles, agro-alimentaires ou domestiques puis à les méthaniser à 40°C dans une cuve hermétiquement close appelée *« digesteur »*. Une fois le processus terminé, le gaz est extrait (il ne s'agit pas de méthane pur mais d'un mélange contenant en moyenne 60% de méthane et 40% de CO_2) tandis que le résidu appelé *« digestat »* est récupéré. Après traitement, ce dernier peut être utilisé comme fertilisant.

En 2023 l'Europe a produit 234 TWh de biogaz[601] soit 7% de sa consommation de gaz naturel. En France, la production a été multipliée par trois en dix ans passant de 8 à 24 TWh entre 2015 et 2024. En poursuivant la tendance actuelle, la production pourrait atteindre 70 TWh à l'horizon 2035 (**Figure 101 – droite**). En dehors de son effet positif sur la souveraineté énergétique, le biogaz a aussi de nombreux avantages économiques. Selon l'European Biogas Association, la filière pourrait créer en Europe 420 000 emplois à l'horizon 2030 tout en augmentant de 15% à 20%[602] les revenus des agriculteurs.

Avec un coût compris entre 90 € et 120 €/MWh, le biogaz reste cependant deux à trois fois plus cher à produire que le gaz naturel[603]. Cependant, grâce à des tarifs d'achat garantis par l'État pouvant atteindre 180 €/MWh, il a pu se développer tout en limitant les conséquences sur la facture des consommateurs. Même, s'il n'est pas directement répercuté sur la facture des consommateurs, ce soutien public, de l'ordre d'un milliard d'euros par an, est *in fine* financé par l'impôt des contribuables. En raison de la complexité et des coûts liés à la collecte des matières organiques, la taille des installations reste cependant un facteur clé pour assurer la rentabilité de la filière. Afin de changer d'échelle, il est nécessaire de fédérer de petits méthaniseurs au sein de grosses coopératives interconnectées.

Avec 140 TWh de bois et dérivés, 70 TWh de biogaz et 60 TWh de biocarburants (dont plus de la moitié serait importée), la biomasse pourrait représenter, à l'horizon 2035, près de 20% (soient les 270 TWh de la **Figure 90**) de la consommation finale d'énergie.

5.2.6. Géothermie et chaleur fatale : un trésor inexploité

Bien que significative, la part de la biomasse demeure très insuffisante pour se passer des fossiles à moyen terme. Selon notre scénario (**Figure 90**), ils compteraient encore pour plus de 600 TWh à l'horizon 2035 et ce principalement sous forme thermique. L'une des solutions pour lever ce verrou majeur est de développer de façon beaucoup plus ambitieuse les réseaux de chaleur.

Un réseau de chaleur distribue des calories produites de façon centralisée à une population d'usagers *via* un réseau de canalisations enterrées. La chaleur peut provenir de combustibles fossiles, de la biomasse, de la géothermie, de petits réacteurs nucléaires (voir Paragraphe 5.2.2) ou encore de la récupération d'une partie de la chaleur fatale[604] dégagée par des unités industrielles thermo-intensives (**Figure 102 – gauche**). Deux tiers des 26 TWh produits en 2023 dans les réseaux de chaleur français sont d'origine thermique (fossiles & biomasse) alors que la chaleur fatale (27%) et surtout la géothermie (5%) apparaissent comme des parents pauvres (**Figure 102 – droite**).

599 https://www.eib.org/files/publications/20250089-150925-investments-gaps-to-achieve-sustainable-targets-in-the-bioeconomy-en.pdf

600 Il fut identifié pour la première en 1776 par Alexandre Volta remarquant lors d'une promenade l'inflammabilité du gaz libéré dans les marais.

601 https://www.gaz-mobilite.fr/actus/biogaz-europe-rapport-european-biogas-association-eba-2023-4038.html

602 Conférence inaugurale de Th. Blandinière - Journées EVOLEN 2020.

603 https://www.fournisseurs-electricite.com/contrat-gaz/prix/biogaz-vs-gaz-naturel

604 La chaleur fatale se définit comme l'énergie thermique rejetée par un procédé industriel, agricole ou tertiaire non valorisée dans son flux initial mais pouvant être récupérée par des infrastructures adaptées.

FIGURE 102
Répartition de la chaleur réseau en 2023



Source des données : France Chaleur Urbaine

Une situation totalement aberrante : pourquoi massivement chauffer de l'eau en brûlant du gaz ou de la biomasse alors qu'une partie importante de la chaleur produite sera perdue dans le réseau lors de la distribution ? Contrairement à la géothermie et à la chaleur fatale, les énergies thermiques, destinées par nature à des chaudières décentralisées installées à proximité des utilisateurs, se révèlent mal adaptées aux réseaux de chaleur. Comment inverser cette tendance en injectant davantage de chaleur fatale et de géothermie dans les réseaux de chaleur ?

Cogénération nucléaire

Parallèlement aux 350 TWh électronucléaires produits chaque année, les 56 réacteurs nucléaires français rejettent *« dans la nature »* de l'ordre de 700 TWh de chaleur fatale qui se dissipent dans l'environnement sans être valorisés. La cogénération nucléaire consiste à récupérer une partie de cette chaleur pour des usages domestiques ou industriels. Cependant, pour des raisons historiques et contrairement aux pays d'Europe du Nord, la cogénération n'est que très peu utilisée en France.

Lorsqu'à la suite du premier choc pétrolier, la France lança son vaste programme nucléaire, la priorité était d'assurer l'indépendance électrique du pays et de répondre à une demande électrique en forte croissance plutôt que de produire de la chaleur. Logiquement, elle misa sur des grands réacteurs de forte puissance qui, pour des raisons de sécurité, furent construits à distance des grandes villes et des foyers industriels, trop loin pour chauffer des villes ou alimenter des industries lourdes. Électricité plutôt que chaleur, la France privilégia le chauffage individuel électrique par convecteurs aux infrastructures collectives et notamment aux réseaux de chaleur. Un double choix qui *« tua dans l'œuf »* la cogénération nucléaire pour des décennies.

La lente électrification des usages et la nécessité de décarboner la chaleur qu'elle soit domestique ou industrielle a aujourd'hui remis ce sujet au premier plan. D'autant que la construction de nouveaux EPR offre une opportunité de reprendre le problème à la source. Cela suppose qu'en parallèle de l'adaptation de ses centrales nucléaires à la cogénération, la France s'engage dans la construction de réseaux de chaleur performants et envisage, le cas échéant, de structurer autour des nouvelles centrales des pôles industriels innovants notamment dans les domaines de l'IA ou des *data centers*.

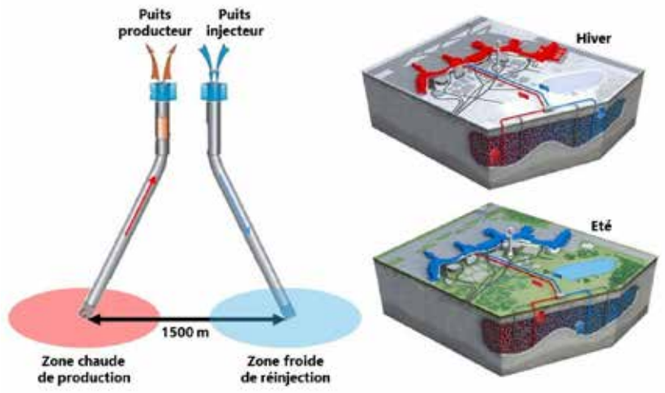
Cependant, dans la mesure où les nouveaux EPR ne seront pas opérationnels avant la fin des années 2030, on ne peut pas raisonnablement compter sur ces TWh au cours de la prochaine décennie. En tablant sur 20% de récupération de la chaleur perdue, la cogénération nucléaire pourrait fournir de l'ordre de 30 TWh dans les années 2040 et jusqu'à 70 TWh au milieu du siècle. En revanche pour que cette option fondamentale voit réellement le jour, elle devra impérativement être inscrite à l'agenda politique de la présidentielle de 2027.

Géothermie profonde

La géothermie profonde consiste à capter en surface la chaleur contenue dans un aquifère d'eau chaude (entre 60°C et 100°C) au moyen d'un forage profond (1 500 m à 2 500 m) puis à réinjecter l'eau refroidie dans cette même nappe souterraine *via* un second puits. On parle pour cette raison de *« doublet géothermique »* (**Figure 103 – gauche**). La distance entre les deux puits, de l'ordre de 1 500 m, cherche implicitement à éviter le mélange chaud/froid ce qui réduirait la puissance thermique disponible et compromettrait la rentabilité du projet. Utilisée principalement dans les réseaux de chaleur (et non pour fabriquer de l'électricité), la chaleur géothermique est une énergie souveraine, décarbonée mais aussi très économique avec un prix de vente moyen de l'ordre de 70 €/MWh[605] (à comparer à 90 €/MWh minimum pour la chaleur produite en réseau à partir de gaz naturel).

605 https://www.afpg.asso.fr/wp-content/uploads/2023/10/AFPG_Etude-filiere-2023.pdf

FIGURE 103
GAUCHE - **Doublet géothermique simple**
DROITE - **Doublet géothermique avec injection d'eau chaude l'été**

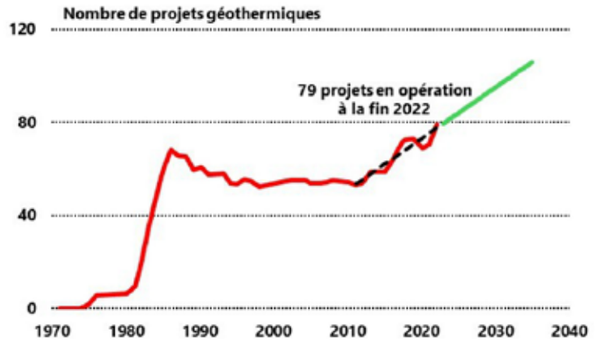


L'efficacité d'un doublet géothermique peut être renforcée par une inversion estivale du sens d'écoulement : l'eau froide alors produite peut être valorisée pour des usages de climatisation, avant d'être réchauffée en surface (par exemple à l'aide de capteur solaires thermiques) puis finalement réinjectée dans la zone chaude de l'aquifère (**Figure 103 – droite**). On appelle cette méthode ATES pour *Aquifer Thermal Energy Storage*.

Bien qu'opérationnelle et compétitive, la filière demeure pourtant marginale avec, en 2024, seulement 2 TWh produits. Pourtant, selon plusieurs études du Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM)[606], le sous-sol français recèle des ressources géothermiques importantes principalement situées en Île-de-France, en Aquitaine, en Alsace (Fossé rhénan) et dans les DROM-COM. Un potentiel durable estimé par le BRGM à plusieurs dizaines de TWh[607].

La formation géologique du Dogger (2 000 mètres de profondeur en moyenne) en d'Île-de-France est à ce jour l'aquifère le plus exploité au monde, avec 49 installations en fonctionnement. Elles fournissent environ 1,7 TWh de chaleur annuelle à plus de 300 000 logements franciliens contre seulement 0,2 TWh et 0,15 TWh respectivement pour l'Alsace et l'Aquitaine. Sur les 2 TWh annuels de chaleur géothermique, 87% sont dédiés aux réseaux de chaleur urbains.

FIGURE 104
Historique des projets de géothermie profonde en France



Source des données : AFPG

606 https://plateforme-geothermie.brgm.fr/fr

607 https://www.geothermies.fr/actualites/news/revue-de-presse-de-la-geothermie

En France, à la suite des deux chocs pétroliers, la géothermie profonde a connu un essor inédit avec la mise en œuvre de plus de soixante projets au début des années 1980 (**Figure 104**). Cependant, après le contre choc pétrolier de 1986, l'intérêt va s'essouffler. Il faudra attendre 2015 et la COP21 pour observer un regain d'intérêt avec la mise en œuvre d'une vingtaine de nouveaux projets conduisant à un total de 80 sites en exploitation fin 2022. Malgré le plan de relance décidé en 2023[608], la part de la géothermie profonde dans l'énergie finale ne s'est accrue que marginalement. À peine évoquée dans la Programmation pluriannuelle de l'énergie, elle ne constitue malheureusement pas une priorité pour l'exécutif. Extrapoler linéairement le rythme de développement (**Figure 104**), conduirait, d'ici 2035, à 106 sites en exploitation, pour une production totale d'environ 4,5 TWh[609]. Cibler plusieurs dizaines de TWh exigerait un changement de paradigme impliquant la mise en œuvre d'une centaine de projets par an. Une telle stratégie exigerait de lever un certain nombre de verrous techniques, logistiques et sociétaux.

Le premier concerne l'harmonisation spatiale entre la localisation des centrales géothermiques (*i.e.* la géologie), les réseaux de chaleur (existant ou pas) et les lieux de consommation. Le lancement d'un grand plan géothermie nécessite donc en priorité une cartographie de l'articulation production/transport/consommation.

Mettre en œuvre 30 TWh sur dix ans nécessiterait d'exécuter environ 600 forages soit 60 par an. En supposant qu'un doublet géothermique demande 4 mois pour être foré, cela impliquerait de mobiliser une dizaine d'appareils de forage. Leur disponibilité et leur prix journalier apparaît comme un second verrou, d'autant plus contraignant que la majorité de ces équipements ne sont pas en activité sur le continent européen.

Tertio, comme toute activité directement liée au territoire, la géothermie profonde pourrait provoquer des tensions sociales[610]. Alors qu'en Amérique du Nord, la population vit en symbiose avec les appareils de forage, le Vieux Continent ne possède pas cette culture. Impliquer étroitement les populations locales relève donc d'une obligation éthique.

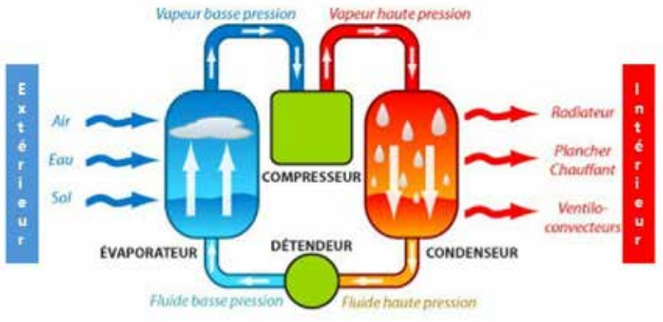
Enfin, bien que de nombreux outils financiers existent (fonds chaleur, fonds géothermie, TVA réduite), ils demeurent largement insuffisants face à l'ampleur de l'enjeu. Faire de la géothermie profonde un pilier de notre mix énergétique exigerait une stratégie beaucoup plus ambitieuse à la hauteur au plan Messmer. À défaut, elle pourrait rester le grand oublié de la transition énergétique.

Pompes à chaleur géothermiques

Si la pompe à chaleur (PAC) est aujourd'hui présentée comme une technologie d'avenir, il s'agit pourtant d'une vieille idée conceptualisée par l'Autrichien Peter von Rittinger en 1856 sur base des travaux théoriques du Français Sadi Carnot et de l'Anglais William Thomson. Contrairement à la physique classique, qui nous enseigne que l'énergie thermique s'écoule spontanément du *« chaud vers le froid »*, une PAC force le transfert en sens inverse, en puisant de la chaleur dans un milieu à basse température (la *« source froide »*) pour l'acheminer vers un milieu à haute température (la *« source chaude »*) [611]. Cette inversion du flux thermique est rendue possible grâce à la présence d'un fluide frigorifique changeant successivement d'état dans un évaporateur (passage de l'état liquide à l'état de vapeur) puis dans un condenseur (passage de l'état vapeur à l'état liquide). En mode chauffage (nous parlerons ultérieurement du mode climatisation), la source froide est le milieu extérieur et la source chaude l'intérieur du bâti (**Figure 105**).

FIGURE 105

Principe d'une pompe à chaleur en mode chauffage



608 https://www.ecologie.gouv.fr/presse/geothermie-plan-daction-accelerer

609 Sur base de projets conséquents produisant en moyenne une centaine de GWh/an.

610 https://www.sciences-mag.fr/geothermie-profonde-energie-verte/

611 https://www.abcclim.net/pac.html

Fonctionnant principalement grâce à de la chaleur *« gratuite »* extraite dans l'environnement et ne nécessitant, comme apport énergétique externe, que l'électricité consommée par le compresseur, une PAC présente en théorie[612] un *« coefficient de performance »* (COP) largement supérieur à 1. Cependant, les COPs, compris entre 4 et 6, couramment mis en avant par les constructeurs, se révèlent souvent largement surestimés. Et pour cause, ces valeurs considèrent l'équipement pris isolément, en faisant abstraction des contraintes opérationnelles.

La première contrainte concerne l'écart de température entre la source chaude et la source froide. Une augmentation de cet écart entraîne une diminution du COP, ce qui se traduit, en période de grand froid, par une dégradation notable des performances.

La seconde contrainte porte sur la nature de l'enveloppe secondaire. Alors qu'un plancher chauffant fonctionne à une température de l'ordre de 40°C, les radiateurs nécessitent des températures comprises entre 60°C à 70°C ce qui pénalise fortement les performances de la pompe à chaleur.

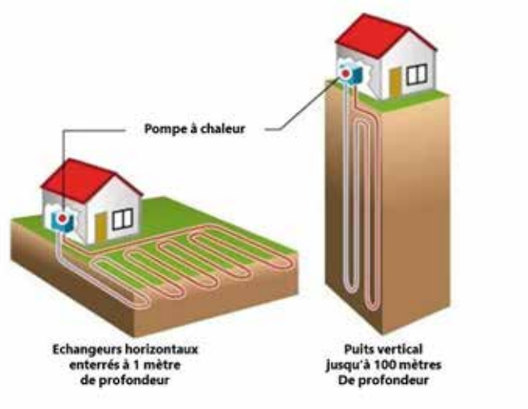
La troisième contrainte tient à la nature de la source de chaleur extérieure. Dans la majorité des cas, il s'agit de l'air ambiant. On parle alors d'une PAC aérothermique. Bien que cette solution soit économique, elle n'est pas optimale dans la mesure où la température de l'air varie continuellement selon la saison et le moment de la journée. En revanche, la température du sous-sol présentant de faibles variations tant spatiales que temporelles, une pompe à chaleur géothermique, exploitant la chaleur du sol plutôt que celle de l'air, offre des performances nettement supérieures en particulier en période froide.

La récupération de la chaleur du sous-sol peut s'effectuer soit par l'installation d'échangeurs horizontaux à faible profondeur (un à deux mètres), soit par le forage de sondes verticales sur plusieurs dizaines de mètres (**Figure 106**). Bien que cette dernière solution soit nettement plus coûteuse, elle permet d'accéder à des températures plus élevées et par conséquent autorise des performances significativement supérieures. En conditions réelles, une PAC géothermique bien optimisées peut fournir un COP compris entre 3 et 4 contre moins de 2 pour une PAC aérothermique. Cependant, les coûts d'installation diffèrent fortement : pour une maison individuelle de 150 mètres carrés, une PAC aérothermique vous coûtera de l'ordre de 15 000 euros alors que pour vous offrir une PAC géothermique associée à un puits de 50 m il vous faudrait débourser... plus de 40 000 euros. Un prix prohibitif pour que la technologie se déploie à grande échelle.

Compte tenu des investissements, la PAC géothermique est aujourd'hui essentiellement dédiée à de grands ensembles, immeubles de bureau, entreprises ou encore centres commerciaux. Elle représente le principal levier pour décarboner la chaleur dans le tertiaire.

FIGURE 106

Pompe à chaleur géothermique dans un maison individuelle
GAUCHE - **Échangeurs horizontaux**
DROITE - **Puits géothermique vertical**



Stockage inter saisonnier de chaleur

En hiver, lorsque le froid s'installe, nous aspirons à la chaleur ; en été quand la chaleur devient pesante, nous recherchons la fraîcheur. Comment inverser la logique saisonnière en *« conservant »* la chaleur estivale pour l'hiver et la fraîcheur hivernale pour l'été ?

612 https://fr.wikipedia.org/wiki/Coefficient_de_performance

Le STES (*Seasonal Thermal Energy Storage*)[613, 614] est une technologie mature consistant, durant la période estivale, à chauffer de l'eau à environ 80°C principalement à l'aide de capteurs solaires[615] puis à la conserver plusieurs mois, à un niveau thermique suffisant dans des cavités spécialement aménagées (cuves calorifugées à ciel ouvert, fosses enterrées – **Figure 107**) ou dans des structures souterraines existantes comme des mines abandonnées. Contrairement à la géothermie profonde, l'eau est chauffée par l'humain en surface et non par la nature en profondeur et la méthode s'affranchit de toute contrainte géologique. L'eau chaude est mobilisée durant l'hiver pour assurer, *via* un réseau de chaleur, le chauffage de bâtiments. Une partie très significative de la chaleur du bâti provenant toujours des énergies fossiles (gaz et pétrole), le SISC représente un important levier pour décarboner la chaleur dans le bâti sans accroître la demande en électricité.

FIGURE 107
Différents types de stockage inter saisonnier de chaleur
HAUT - GAUCHE - **Miroir des énergies (Brest)**
HAUT - DROITE - **Station quartier de La Villeneuve à Grenoble**
BAS - **Système de stockage en fosse (Vojens – Danemark)**



Selon l'Académie des technologies[616], le SISC (comme l'ensemble de la filière géothermique) représente pour la France un atout majeur de souveraineté. Il devrait permettre en complément de la géothermie profonde et des PACs géothermiques d'atteindre la cible de 100 TWh de chaleur décarbonée à l'horizon 2040.

Les limites du SISC se lisent en filigrane des volumes des cavités requises pour stocker l'eau chaude. La chaleur emmagasinée par m³ d'eau étant de 1,2 kWh/°C, le stockage d'un terrawattheure de chaleur d'une eau portée à 40°C au-dessus de sa température initiale réclamera l'équivalent de 200 terrains de football (50 m x 100 m) excavés à une profondeur de 20 m. D'où l'intérêt, quand cela est possible, d'utiliser des cavités existantes comme le *« Yvon Morandat »* à Gardane[617], le plus important puits de mine d'Europe (diamètre 11 m, profondeur 1 100 m). Aujourd'hui abandonné, l'ouvrage est rempli de 60 000 m³ d›eau. De la chaleur à 30°C y est extraite grâce à une boucle pompant l'eau à plus de 300 m de profondeur puis la réinjectant à la base de l›ouvrage (**Figure 108 - gauche**).

613 https://www.researchgate.net/publication/262522697_Seasonal_Thermal_Energy_Storage_-_A_Size_Selection#read

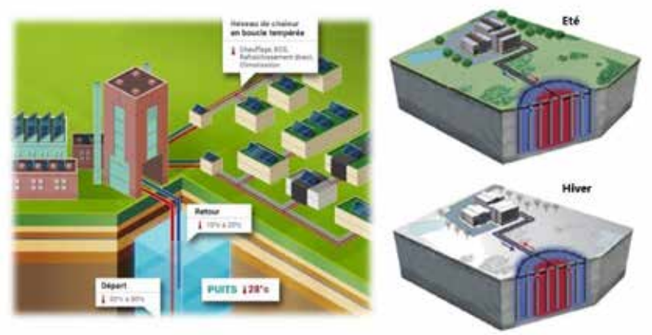
614 https://reseaux-chaleur.cerema.fr/sites/reseaux-chaleur-v2/files/fichiers/2022/01/Stockage_thermique.pdf

615 https://www.heliofrance.fr/capteurs-solaires-thermiques

616 https://www.academie-technologies.fr/wp-content/uploads/2024/02/Rapport-STES.pdf

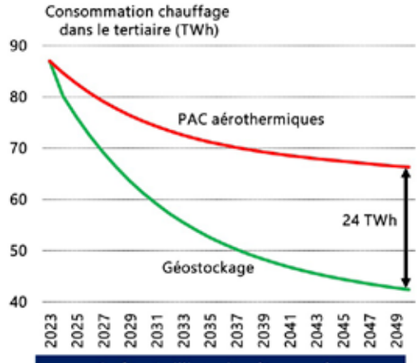
617 https://dpsm.brgm.fr/actualite/batiment-lutam-sud-branche-geothermie

FIGURE 108
GAUCHE - **SISC de la mine de Gardane**
DROITE - **Stockage thermique en champs de puis verticaux**



Le stockage inter saisonnier de chaleur peut aussi contribuer à améliorer les performances d'une PAC géothermique. Appelé *« géo stockage »*, cet usage particulier repose sur l'injection de chaleur dans le sous-sol par conduction thermique, à l'aide de sondes verticales au sein desquelles de l'eau (généralement réchauffée en surface à l'aide de capteurs solaires) circule en circuit fermé. Cette chaleur emmagasinée dans la roche durant l'été permet en période hivernale d'accroître la température de la source froide de la PAC géothermique et de ce fait son coefficient de performance. Comparé aux PACs aérothermiques (COP<2) et aux PACs géothermiques simples (3<COP<4), le géo stockage permet d'atteindre des coefficients de performance supérieurs à 5. Dans une étude récente[618], l'Institut Sapiens propose de décarboner le chauffage du secteur tertiaire en remplaçant, à l'horizon 2050, les 484 millions de mètres carrés actuellement chauffés au gaz et au fuel (**Figure 109**) soit par des PAC aérothermiques classiques (COP = 2) soit par des PAC géothermiques intégrant du géostockage (COP = 5). Si les deux solutions réduisent significativement la consommation d'énergie, grâce à son meilleur rendement, le géostockage offre 24 TWh d'économies supplémentaires. Par rapport aux 87 TWh consommés en 2023, le recours au géostockage pourrait réduire cette consommation de moitié à l'horizon 2050.

FIGURE 109
Évolution de la consommation de chauffage dans le tertiaire



Surface (millions de mètres carrés)					
Année	PAC	Gaz	Fioul	Autre*	Total
2023	58	424	60	433	976
2050	598	0	0	433	1031

* Biomasse, convecteurs et réseaux de chaleur

Source des données : CEREN[619] et Institut Sapiens

618 https://www.institutsapiens.fr/observatoire/ameliorer-le-rendement-des-pacs-grace-au-geostockage-lune-des-cles-de-la-decarbonation-du-tertiaire/

619 https://www.ceren.fr/publications/les-publications-du-ceren/

5.2.7. Valoriser nos réserves minières, pétrolières et gazières

Les écologistes auront beau rejouer leurs éternels numéros d'indignation rien n'y changera : en 2035 l'énergie finale française contiendra toujours 45% d'énergies fossiles. Des fossiles (pétrole et gaz pour l'essentiel) qui, bien au-delà de leur influence climatique, n'en finissent pas d'entamer la souveraineté énergétique de l'Hexagone et de grever lourdement les finances du pays[620]. Au cours de la dernière décennie, la France a englouti 600 Mds € dans ses achats de pétrole et de gaz dont 61,1 Mds € pour la seule année 2024[621]. En 2023, la facture énergétique comptait pour 70% du déficit de la balance commerciale[622].

Gaz de schistes

Si la France n'a rien d'un eldorado pétrolier, sa géologie n'est pas pour autant la plus défavorable de la planète. Ainsi, à son apogée à la fin des années 1960, le champ de Lacq (Béarn) couvrait les deux tiers de la consommation gazière de l'Hexagone. En revanche sa production pétrolière est toujours restée très modeste. En 2023, les productions résiduelles des bassins parisien et aquitain couvraient moins de 1% de la consommation de l'Hexagone. Il faut reconnaître qu'entre la loi Jacob de 2011[623] *« interdisant la fracturation hydraulique sur le territoire national »* et la loi Hulot de 2017 *« mettant fin à la recherche et à l'exploitation des hydrocarbures en France d'ici 2040 »* la législation française a davantage brillé par ses interdits que par ses encouragements.

Pourtant[624], selon le dernier recensement de l'EIA[625] (publié en 2013), l'Europe disposerait d'environ 13 trillons de mètres cubes de gaz de schiste dans son sous-sol (**Figure 110**). Avec 30% des ressources, la France constituerait le second plus grand réservoir après la Pologne. Cependant, seule une partie limitée de ces ressources serait valorisable. Après avoir appliqué des filtres techniques (ressources techniquement inexploitables), économiques (ressources non-rentables) et sociétaux (zones urbanisées ou protégées), on estime entre 15% et 20% les ressources récupérables. La France disposerait ainsi *« sous ses pieds »* de 600 à 800 milliards de mètres cubes de gaz, soit l'équivalent de 15 à 20 ans de sa consommation actuelle. Ces estimations qui reposent sur de simples calculs volumétriques doivent bien sûr être considérés avec beaucoup de prudence. Seules des données acquises au cours de forages permettraient de cerner précisément les enjeux réels. Cependant, à supposer que ces évaluations se vérifient, une étude macroéconomique réalisée sous l'égide de l'International Oil & Gas Producers[626] avait alors montré qu'une telle production pourrait générer 0,6% de croissance annuelle tout en entraînant une baisse des prix du gaz de 20% à 30%.

FIGURE 110

Ressources potentielles de gaz de schiste en Europe



Gaz de schistes		
Pays	Ressources Gm^3	Réserves Gm^4
Pologne	4188	628
France	3877	582
Roumanie	1443	216
Danemark	906	136
Royaume Uni	736	110
Hollande	736	110
Autres	1415	212
Total	13301	1995

Source des données : Energy Institute Association

620 https://www.lemonde.fr/economie/article/2025/11/12/la-dependance-de-la-france-au-petrole-et-au-gaz-menace-son-economie-alerte-un-rapport_6653189_3234.html

621 https://www.connaissancedesenergies.org/questions-et-reponses-energies/quel-est-le-montant-de-la-facture-energetique-francaise

622 https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/17/rapports/cion_afetr/l17b0459-tvi_rapport-avis

623 https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000024361355

624 Ph. Charlez & P. Baylocq (2014) *Gaz et pétroles de schistes en question*, éditions Technip.

625 https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/pdf/overview.pdf

626 https://www.iogp.org/wp-content/uploads/2013/11/poyry_public_report_ogp__v5_01.pdf

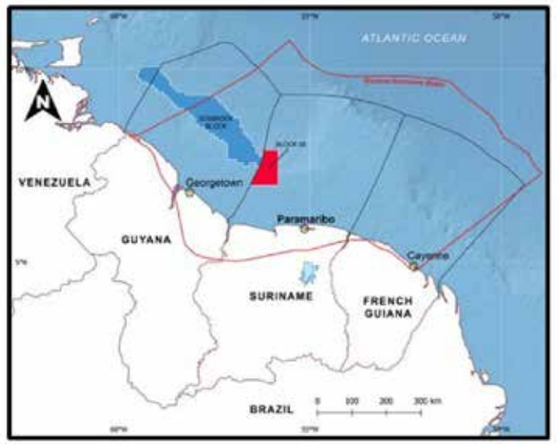
Pétrole en Guyane

En matière de ressources pétrolières, si les perspectives semblent désormais limitées en France métropolitaine, le bassin en mer profonde situé au large des côtes guyanaises pourrait en revanche ouvrir à la France un avenir prometteur.

Le bassin *« Guyana-Suriname »* couvrant les eaux territoriales des trois Guyanes (Guyana à l'ouest, Suriname au centre et Guyane française à l'est) est devenu l'endroit de toutes les convoitises. Après Liza en 2015, 14 autres champs ont été découverts dans le bloc de Stabroek, tous situés dans les eaux territoriales du Guyana (**Figure 111**). Les six milliards de barils de réserves qu'ils cumulent ont propulsé, en quelques années, le Guyana au statut des futurs grands producteurs d'hydrocarbures du monde. Depuis 2020, le plus pauvre pays d'Amérique du Sud a connu une croissance moyenne inédite de plus de 26%[627]. La qualité des réservoirs de Stabroek s'étendent-ils pour autant vers le sud-est jusqu'en Guyane française ?

FIGURE 111

Bassin Guyana/Suriname et bloc pétrolier de Stabroek



La découverte effectuée au Nord-Ouest (frontière du Guyana) prouve l'extension vers le sud-est du système pétrolier guyanien au Suriname. En revanche, lorsqu'on s'éloigne de la frontière et que l'on évolue vers l'est, l'exploration s'est avérée décevante.

Les résultats obtenus dans les rares puits forés en Guyane française, en 2011, tranchent avec les performances remarquables enregistrées au Guyana. Si le premier puits a prouvé la présence de pétrole, trois autres puits forés en 2012 et 2013 n'ont pas permis de confirmer l'existence d'un gisement de taille suffisante pour donner lieu à une exploitation rentable. Le permis ayant expiré en 2019 et la loi Hulot interdisant toute exploration, aucune nouvelle opération n'est prévue à ce jour.

En conclusion, si la présence de gisements rentables de gaz de schistes en métropole et de pétrole conventionnel en Guyane est loin d'être prouvée, la législation française (loi Jacob et loi Hulot) interdit de trancher le sujet. Pour relancer l'exploration, il est nécessaire dans un premier temps d'abroger ces deux lois liberticides. Un message parfaitement compris par les Grecs, les Italiens et les Anglais ayant tous trois décidé de relancer leur potentiel exploratoire[628].

Gaz de mine

Naturellement présent dans les veines de charbon, le gaz de mine est un gaz à forte teneur en méthane (entre 20% et 60%) qui se libère lors de l'exploitation des veines et continue de s'échapper dans l'atmosphère par les puits après la fermeture de la mine. Plutôt que de le laisser se dissiper dans l'atmosphère — où il agit comme un puissant gaz à effet de serre, 25 fois plus puissant que le CO_2 — le gaz brut est récupéré en étanchéifiant les anciens puits abandonnés, puis épuré pour en extraire le méthane. Il est ensuite valorisé sous forme de chaleur ou d'électricité. Il existe aujourd'hui en France des activités liées au gaz de mine dans l'ancien bassin houiller du Pas-de-Calais ainsi que dans le bassin lorrain. De l'ordre de 0,1 TWh, sa contribution demeure toutefois très modeste.

Métaux critiques

Compte tenu de la concentration géographique des métaux critiques (lithium, nickel, cobalt, terres rares mais aussi cuivre et aluminium) dans quelques régions du monde, la transition énergétique vers le tout électrique transformera la

627 https://www.tresor.economie.gouv.fr/Pays/GY/conjoncture

628 https://www.transitionsenergies.com/grece-italie-royaume-uni-vont-recommencer-chercher-petrole-gaz/

dépendance pétrolière de l'Europe en une dépendance minière encore plus marquée. Entre demande en forte croissance, prix instables et risques d'approvisionnement, cette guerre des métaux critiques[629] sera dans l'avenir source de fortes tensions géopolitiques. En atteste l'attention soutenue que des États-Unis portent au potentiel considérable de l'Ukraine dans ce domaine. Sous peine de se vassaliser un peu plus, l'Europe qui importe aujourd'hui la presque totalité de ses métaux critiques ne peut rester simple spectatrice face à cette nouvelle dynamique géopolitique. La souveraineté du Vieux Continent repose sur trois leviers : la sécurisation de ses importations, la filière recyclage et la relance de l'activité minière. Ces actions s'inscrivent dans le *Critical Raw Material Act*[630], un cadre législatif adopté par l'Union européenne pour sécuriser son approvisionnement en matières premières critiques en lien avec la transition énergétique.

La France n'est pas en marge de cette dynamique. Publié en 2022 et prioritairement axé sur les métaux des batteries (nickel, cobalt, lithium) et des aimants permanents (terres rares), le rapport Varin[631] couvre les trois volets. L'axe stratégique principal[632] a consisté en la mise en place d'un fonds d'investissement de 500 M€ dédié à l'ensemble de la chaîne de valeur : extraction, raffinage et recyclage. Parallèlement, le BRGM a lancé un nouvel inventaire minier national pour identifier les zones à haut potentiel[633]. Son rapport final est attendu en 2028.

L'appel à projets (miniers et recyclage) a permis de sélectionner plusieurs dossiers industriels. Le plus emblématique situé à Échassières dans l'Allier[634] consiste à exploiter du lithium dans une ancienne carrière de Kaolin (**Figure 112**). Attendue dès 2030, la production de 34 000 tonnes/an couvrirait une part significative des besoins français.

FIGURE 112
Ancienne carrière de Kaolin à Échassières (Allier)



Côté recyclage, plusieurs initiatives ont émergé dont le mégaprojet EMME[635]. Implanté dans la région bordelaise, il prévoit de traiter d'ici 2028 20 000 tonnes de nickel et 1 500 tonnes de cobalt par an.

Enfin la raffinerie historique de La Rochelle qui, dans les années 1980, traitait la moitié des terres rares mondiales avant d'être fermée sous prétexte écologique, semble aujourd'hui prête à renaître de ses cendres. Actuel propriétaire, le groupe belge Solvay[636] y a mis en service en 2025 une nouvelle ligne de production dédiées aux terres rares. Plus grande usine hors de Chine capable de séparer les terres rares, La Rochelle pourrait devenir un *hub* européen de l'électrification des usages.

Les ambitions de relancer l'exploitation minière en Europe ne s'arrêtent pas à la France. Le géant minier suédois LKAB[637] a identifié en Laponie près de Kiruna un gisement majeur d'oxydes de terres rares. Selon les dernières estimations, les réserves qui s'élèveraient à 2,2 millions de tonnes pourraient, à terme, couvrir 20% de la demande européenne. LKAB a d'abord décidé d'investir 800 millions d'euros dans une usine pilote dont la mise en service est prévue en 2026. En revanche, la montée en régime permettant d'atteindre le plateau de production devrait prendre au moins une dizaine d'années.

629 Voir Chapitre 3 Paragraphe 3.3

630 https://commission.europa.eu/topics/competitiveness/green-deal-industrial-plan/european-critical-raw-materials-act_en

631 https://www.mineralinfo.fr/fr/actualite/actualite/france-2030-rapport-varin-sur-securisation-de-lapprovisionnement-matieres

632 https://www.zonebourse.com/actualite-bourse/La-France-lance-un-fonds-d-investissement-dans-les-metaux-critiques-43807602/

633 https://www.brgm.fr/fr/actualite/article/nouvel-inventaire-ressources-minerales-renforcer-souverainete-france

634 https://emili.imerys.com/en

635 https://www.emme-sas.com/

636 https://www.solvay.com/fr/france/la-rochelle

637 https://lkab.com/en/

Les métaux critiques ne sont pas uniquement extraits sous forme solide dans des mines souterraines ou à ciel ouvert. Ainsi, 57% de la production mondiale d'uranium sont récupérés par lixiviation[638] (*i.e.* dissolution) à l'acide sulfurique dans des puits profonds. Le groupe Arvernes[639], l'un des leaders français de la géothermie profonde, se propose de *« marier »* production de chaleur et exploitation minière en produisant une saumure chaude riche en… lithium (d'où le nom de *« lithium géothermique »*). On trouve en France ce type de gisement principalement dans le Fossé rhénan et dans le Massif central.

L'activité minière ne fait pas pour autant l'unanimité et suscite de légitimes critiques quant à ses retombées environnementales et sociales. Pollution des sols et de l'eau, rejet de déchets toxiques associés aux terres rares, dégradation des écosystèmes, nuisances sonores, poussières, chute de valeur foncière : l'extraction minière s'accompagne d'un cortège d'externalités négatives. Ces impacts visuels, écologiques et sociaux sont d'autant plus mal perçus que l'Europe désindustrialisée a oublié l'image d'un territoire remodelé par l'activité industrielle.

Pourtant délocaliser l'extraction et le raffinage minier dans des pays aux normes environnementales et sociales plus que discutables est à la fois naïf, hypocrite et égoïste. En revanche, produire en Europe imposerait implicitement des méthodes d'extraction plus propres reposant des standards exigeants. La question est finalement presque philosophique : quel que soit le lieu d'extraction, l'Europe est-elle prête à assumer les conséquences de sa propre consommation ?

Hydrogène naturel

Bien qu'abondamment présent dans l'eau et dans les hydrocarbures, l'hydrogène est en revanche assez rare dans le sous-sol sous forme libre. L'hydrogène naturel est produit en profondeur soit par des réactions chimiques avec des roches riches en fer, soit par la radiolyse de l'eau sous l'effet de la radioactivité naturelle de la croûte terrestre. De la même façon que les hydrocarbures, l'hydrogène très léger remonte vers la surface où il peut s'échapper de façon continue dans l'atmosphère (**Figure 113**). Mais, s'il rencontre une barrière physique (aussi appelé *« piège »*), il peut s'accumuler dans le sous-sol. Par ailleurs, contrairement aux hydrocarbures dont la formation exige des dizaines de millions d'années, les mécanismes rapides de genèse de l'hydrogène naturel en font une ressource en renouvellement quasi continu. L'extraction se fait à partir de forages profonds. Par rapport à l'hydrogène vert produit à partir de l'électrolyse de l'eau et dont le prix demeure aujourd'hui prohibitif (de l'ordre de 5€/kg), le coût d'extraction de l'hydrogène naturel se situerait entre 1€ et 2€ le kg[640].

FIGURE 113
Feux éternels de Yanartas (Turquie)



Hydrogène naturel en combustion[641]

Les principaux défis liés à l'hydrogène *« blanc »* ne résident pas tant dans son exploitation que dans son exploration, laquelle vise à cartographier et à quantifier les gisements afin d'estimer les volumes réellement exploitables et la durabilité des flux. Comme pour le forage, beaucoup de techniques exploratoires *in situ* ou en laboratoire, utilisées dans l'industrie pétrolière, sont extrapolables à l'hydrogène.

638 https://imtech.imt.fr/2014/12/19/recuperer-luranium-sans-creuser-la-lixiviation-in-situ/

639 https://arverne.earth/wp-content/uploads/2025/09/12062025_CP_Lancement-des-operations-Lithium-de-France.pdf

640 https://www.earth2-hydrogen.com/en/home/

641 https://webzine.voyage/hydrogen-natif-blanc-energie-naturelle/

Bien que le seul gisement d'hydrogène naturel actuellement exploité dans le monde se situe au Mali[642], l'Australie est aujourd'hui le pays le plus avancé dans le domaine de l'hydrogène natif avec deux découvertes majeures confirmées en 2023[643]. Un écosystème de start-up est en train d'y émerger parallèlement à l'octroi de nombreuses licences d'exploration par le gouvernement australien. Les États-Unis se distinguent comme un second acteur majeur notamment grâce à la prometteuse start-up Koloma[644], soutenue par Bill Gates *via* son fonds Breakthrough Ventures.

En Europe, les principaux acteurs de l'hydrogène naturel se sont structurés au sein du programme Earth$_2$ hébergé par le pôle de compétitivité AVENIA à Pau[645]. Comptant une quarantaine de membres, Earth$_2$ est devenu l'un des référents européens en créant un espace de partage des connaissances tout en sensibilisant le grand public.

Depuis début 2022, l'hydrogène naturel est reconnu comme une ressource dans le code minier français[646] ce qui permet l'attribution de permis pour explorer puis le cas échéant exploiter. Les principaux prospects français[647] qui se situent dans le bassin houiller lorrain, le Piémont pyrénéen et le Bassin aquitain sont en phase pré-exploratoire. Le projet le plus prometteur à ce jour est localisé dans le sous-sol lorrain à proximité de la commune de Folschviller[648]. Cette pseudo-découverte relève du hasard puisqu'elle provient d'un sondage initialement destiné à repérer des poches de gaz naturel. L'analyse chimique des gaz d'émanation a révélé la présence d'hydrogène dont la concentration s'accroît avec la profondeur pour atteindre 20% à 1 250m. En extrapolant à 3 000 m la teneur en hydrogène pourrait dépasser 90%. Le gisement lorrain pourrait renfermer plus de 40 M tonnes d'hydrogène blanc, soit l'équivalent de la moitié de la production annuelle mondiale.

Même si chaque pays membre conserve la maîtrise de son propre cadre juridique, accélérer le développement de l'hydrogène naturel en Europe exige un cadre législatif européen spécifique. Cela passe par sa reconnaissance comme une ressource bas carbone, son intégration à la taxonomie verte et la mise en avant de sa contribution à la souveraineté énergétique européenne.

5.2.8. Réduire les prix de l'énergie

Innovation, simplification des réglementations, chaîne d'approvisionnement résiliente et baisse du coût du travail, la réindustrialisation de l'Europe est sans conteste un enjeu multifactoriel. Cependant, face à des concurrents chinois et américains bénéficiant de prix de l'énergie historiquement bas, ce paramètre constitue un handicap majeur pour la compétitivité des industriels et le pouvoir d'achat des citoyens. Quelles marges de manœuvre existe-t-il aujourd'hui pour stabiliser voire réduire ces prix de l'énergie en Europe ?

Les prix du pétrole étant gouvernés par des marchés mondiaux et régionaux, la seule marge de manœuvre pour abaisser les prix des carburants est de réduire les taxes exorbitantes. Ce levier proposé par certains partis politiques comme le Rassemblement National (proposition de faire passer la TVA de 20% à 5,5%) n'est pas une bonne idée. Il risque de priver l'État de dizaines de milliards d'euros de recettes, l'obligeant à déplacer l'impôt vers d'autres. Mais surtout, il s'agit d'un très mauvais message sur le plan climatique : baisser les taxes sur les produits pétroliers et le gaz encouragerait implicitement le citoyen à relâcher sa sobriété et donc à accroître implicitement ses émissions. Le véritable levier se trouve donc dans l'électricité.

Rappelons qu'en France[649], les prix régulés de l'électricité sont, en quinze ans, passés de 120 €/MWh à 239 €/MWh. Corrigée de l'inflation, cette hausse a atteint +57%. Rappelons qu'une partie très significative de cette augmentation a couvert le financement de l'éolien, du solaire et de leur adaptation au réseau de distribution d'électricité.

Ces augmentations se poursuivront au cours de la prochaine décennie pour couvrir les dépenses d'investissement dans les nouvelles capacités renouvelables – ils passeront de 7 Mds€ en 2023 à 13 Mds€ en 2028 – et leur adaptation aux réseaux. Selon l'Institut Sapiens[650], ces investissements de l'ordre de 250 Mds€ en 10 ans devraient conduire à une nouvelle hausse du MWh de 30% à 40% d'ici 2035. En d'autres termes, en l'espace de 25 ans, le prix de l'électricité aura doublé en euros constants. Cette perspective est d'autant plus critiquable que les nouvelles capacités envisagées devraient s'avérer inutiles au regard de la progression attendue de la consommation d'électricité.

642 https://www.bing.com/search?q=hydrogènje+naturele+mali

643 https://www.h2-mobile.fr/actus/hydrogene-naturel-ce-gisement-australien-depasse-toutes-attentes/

644 https://www.france-hydrogene.org/magazine/hydrogene-naturel-koloma-leve-245-millions-de-dollars/

645 https://www.pole-avenia.com/fr/

646 https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000023983208/LEGISCTA000043154067/

647 https://www.connaissancedesenergies.org/lhydrogene-naturel-une-ressource-reconnue-et-un-potentiel-pressenti-240716

648 https://www.transitionsenergies.com/decouverte-potentiel-gisement-hydrogene-colossal-lorraine/

649 Voir Chapitre 4 paragraphe 4.3.2

650 https://www.institutsapiens.fr/wp-content/uploads/2025/06/Contribution-Institut-Sapiens-mission-parlementaire-sur-le-prix-de-lelectricite-juin-2025-1.pdf

Dans ce contexte, le mode de financement de l'électrification des usages devient absolument central.

Faut-il subventionner massivement l'achat d'équipements (pompes à chaleur, rénovation thermique du bâti, véhicules électriques…) en multipliant des dispositifs coûteux (MaPrimeRénov', Certificats d'économies d'énergie) ? Ou faut-il plutôt chercher à garantir durablement une énergie décarbonée à bas coût et laisser aux consommateurs la liberté de choisir les usages qu'ils souhaitent électrifier, au moment qui leur paraît pertinent ?

Choisie comme principal levier par les pouvoirs publics, la première option a clairement montré ses limites : largement subventionnée, l'électrification des usages se fait à un rythme bien inférieur à ce qui était attendu. Aussi souhaitons-nous privilégier la seconde option. Si l'électricité est durablement compétitive, elle devient naturellement l'option la plus attractive encourageant les ménages et les entreprises à investir préférentiellement dans les équipements électriques.

5.3. Accentuer le rythme de l'adaptation

Compte tenu des retards considérables pris dans la transition depuis la COP21, notre monde évolue inexorablement vers des températures comprises entre 2,1°C et 2,5°C à l'horizon 2100. Cette élévation de température va inexorablement accroître le nombre d'évènements météorologiques extrêmes (précipitations, cyclones, tempêtes, inondations, feux de forêt) avec comme conséquences davantage de dégâts financiers et de victimes climatiques. Elle aura aussi pour conséquence d'accentuer les déplacements de population dans le sens Sud-Nord et donc de renforcer mécaniquement des flux migratoires.

Un rapport publié par l'UNHCR[651] en 2024 estime qu'au cours des dix dernières années les évènements météorologiques extrêmes auraient déplacé 250 millions de personnes tandis qu'une autre étude publiée par l'IOM[652] en 2024 considère qu'à l'horizon 2050 le réchauffement climatique pourrait déplacer plusieurs dizaines de millions de personnes. Selon la Banque mondiale[653], si la trajectoire des émissions de gaz à effet de serre et le réchauffement qui en résulte se poursuivent, 170 millions de personnes réparties dans six régions du monde seront, d'ici 2050, confrontées à des migrations internes. L'Afrique subsaharienne qui est la région la plus vulnérable du monde sera sans surprise la plus affectée. Il ne s'agit cependant pas à proprement parler d'une vague de migration Sud-Nord, dans la mesure où les migrations seront intra pays ou avec les pays limitrophes. Il ne faut toutefois pas exclure, selon le même rapport, des vagues de migration plus lointaines notamment vers l'Europe déjà en proie à des flux migratoires croissants. Bien au-delà d'un problème humanitaire, pour Morgan and Durrani[654], cette potentielle migration massive est un défi fondamental pour la stabilité, la sécurité et la continuité économique du monde.

Or, aujourd'hui, une partie écrasante du financement mondial, provenant principalement des États-Unis, de l'Europe et de la Chine, est injecté dans l'atténuation des gaz à effet de serre – c'est-à-dire dans la transition énergétique. Selon le *« Global Landscape of Climate Finance »* [655], en 2023 le monde a investi plus de 2 000 G$ dans l'atténuation et moins de 100 G$ (soit moins de 5%) dans l'adaptation qui reste aujourd'hui le parent (très) pauvre de la lutte contre le réchauffement climatique.

En voulant modifier le climat par sa propre volonté, l'homme n'est-il pas un peu présomptueux ? Depuis la nuit des temps, les espèces animales se sont adaptées aux conditions climatiques et météorologiques. Les oiseaux ne migrent-ils pas massivement vers les régions chaudes en hiver ? Les saumons ne remontent-ils par les rivières pour aller frayer quand le débit d'eau le permet ? Les exemples sont innombrables : déplacements suivant les saisons, modifications des pratiques agricoles, façonnement de vêtements et construction d'habitats adaptés au froid, au chaud ou à l'aridité. Les grandes civilisations se sont développées en inventant des systèmes d'irrigation, de stockage ou encore de protection contre les crues ou les sécheresses. Une capacité d'adaptation qui repose sur deux éléments essentiels : le temps et l'échelle. Les changements climatiques passés se sont généralement étalés sur des siècles, voire des millénaires, laissant aux sociétés humaines la possibilité d'observer, d'apprendre et de transformer progressivement leurs organisations économiques et sociales.

Le défi est aujourd'hui différent avec un réchauffement beaucoup plus rapide, global et systémique touchant des populations beaucoup plus nombreuses. Il impacte simultanément l'agriculture, l'eau, les villes, les infrastructures, la santé et les équilibres géopolitiques. Si les objectifs d'adaptation restent fondamentalement les mêmes, ils sont mis sous tension par la vitesse du réchauffement et la forte concentration des populations dans les zones urbaines. Mais, fort heureusement, nous avons un avantage comparatif majeur par rapport à nos

651 https://www.unhcr.org/sites/default/files/2025-11/no-escape-ii-the-way-forward.pdf

652 https://publications.iom.int/books/climate-change-and-migration

653 https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/2c9150df-52c3-58ed-9075-d78ea56c3267

654 https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5370117

655 https://www.climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2000/06/compressed_Global-Landscape-of-Climate-Finance-2025.pdf

ancêtres : la technologie. Il ne faut pas remonter très loin dans l'histoire pour retrouver des catastrophes climatiques à une époque où les fossiles n'étaient qu'à leurs débuts et que les gaz à effet de serre n'étaient connus de personne.

Entre 1876 et 1878[656], un épisode El Ninho engendra la pire sécheresse de l'histoire ce qui provoqua la mort de plus de 50 millions de personnes au terme d'une famine mondiale. Un déficit pluviométrique majeur et des sécheresses terribles furent observés au Canada, en Inde au Brésil et dans les hauts plateaux andins alors que des épisodes de précipitations engendrant des inondations intenses se produisirent le long des zones côtières pacifiques d'Amérique du Sud. Les plus lourdes pertes humaines furent enregistrées au nord-est du Brésil où plusieurs centaines de milliers de personnes moururent de faim et de maladies. Dans son célèbre ouvrage *« Late Victorian Holocaust »*[657], l'historien américain Mike Davis met l'accent sur l'influence déterminante du niveau de développement économique sur la mortalité dans les territoires affectés par les catastrophes naturelles. Un message que nous ne cessons de répéter : la production de richesses et la croissance économique demeurent les meilleurs leviers pour se protéger contre les aléas météorologiques et climatiques.

Si l'homme s'est toujours adapté, l'adaptation n'est pas pour autant universelle et garantie. Au cours de l'histoire, certaines sociétés se sont adaptées alors que d'autres se sont effondrées ou ont été contraintes de se déplacer. Nous renvoyons le lecteur vers le remarquable ouvrage d'Olivier Postel-Vinay[658] *Sapiens et le Climat* qui est une véritable bible historique de l'adaptation au climat à travers les âges. Du Paléolithique jusqu'à nos jours en passant par l'optimum romain fait de *« siècles chauds et bien arrosés qui on fait du pourtour méditerranéen sinon un éden, du moins un écosystème où il fait bon vivre »*, le début du XIVème siècle *« marqué, en Belgique, en France et en Allemagne par des pluies diluviennes et des inondations continues détruisant les récoltes »* ou encore le pic de la petite ère glaciaire du XVIIème siècle durant laquelle *« la Tamise, la Seine et le Rhône gelèrent régulièrement, les récoltes furent fréquemment mauvaises et les famines se multiplièrent »*, l'homme dut s'adapter souvent malgré lui.

L'adaptation au changement climatique n'est pas une fatalité, mais une responsabilité collective demandant anticipation, investissements et transformations profondes. Si l'adaptation ne remplace pas l'atténuation, elle en est le complément indispensable. Elle présente en outre un avantage comparatif décisif : alors que l'atténuation se doit d'être mondiale, l'adaptation se limite à l'échelle territoriale. Un territoire, un pays peuvent donc s'adapter indépendamment de leurs voisins.

Aussi, est-il fortement recommandé de rééquilibrer drastiquement et rapidement les investissements entre adaptation et atténuation. À défaut d'un changement de cap radical, nous condamnerons notre territoire et nos populations à une exposition croissante aux violences climatiques avec son cortège inévitable de dégâts matériels, de pertes humaines et de traumatismes durables.

5.3.1. La gestion pertinente de l'eau

Chacun se souvient de la manifestation du 25 mars 2023, à Sainte-Soline dans les Deux-Sèvres contre la construction de méga-bassines destinées à l'irrigation agricole. Malgré l'interdiction préfectorale, plusieurs collectifs violents d'ultra-gauche comme les Soulèvements de la Terre[659] ou la gauche éco-socialiste[660] soutenus par nombre de personnalités politiques de la NUPES participèrent à ce rassemblement. Face aux forces de l'ordre, la manifestation se transforma rapidement en une débauche de violence irresponsable et nauséabonde, marquée par des jets projectiles, des tirs de mortiers d'artifice et de cocktails Molotov, le tout couronné par l'incendie de plusieurs véhicules de gendarmerie. Les affrontements de Sainte-Soline ont rejoué, à dix ans d'intervalle, les évènements dramatiques ayant marqué entre 2013 et 2015, la construction du mini-barrage de Sivens dans le Tarn[661]. Destiné à l'irrigation agricole et au soutien des débits en période d'étiage, le projet avait rapidement suscité une vive opposition de la part de militants écologistes dénonçant sa disproportion par rapport aux besoins et ses conséquences sur la biodiversité. Occupé par des groupes écologistes d'ultra-gauche à partir de 2013, le site devint une *« Zone À Défendre »* associée à des affrontements violents avec les forces de l'ordre. En octobre 2014, alors que la situation dégénéra, un jeune militant écologiste du nom de Rémi Fraisse trouva la mort. L'événement marqua profondément l'opinion publique et conduisit à l'abandon du projet en 2015.

Fidèle à leur logiciel néo-marxiste, et bien au-delà des problèmes purement environnementaux, les manifestants dénoncèrent dans les deux cas l'accaparement et la privatisation de l'eau au profit de quelques agriculteurs nantis soucieux de perpétrer à leur profit l'agriculture intensive. Comme pour le climat, les climato-gauchistes déroulent régulièrement ce discours anticapitaliste en faisant courir des déclarations aussi alarmistes qu'infondées sur la soi-disant raréfaction de l'eau. Ainsi, dans un rapport récent[662] intitulé *« La soif du profit »*, Oxfam déclarait : *« l'eau se raréfie en France et dans le monde en raison du réchauffement climatique tandis que les multinationales [...] accaparent cette ressource »*.

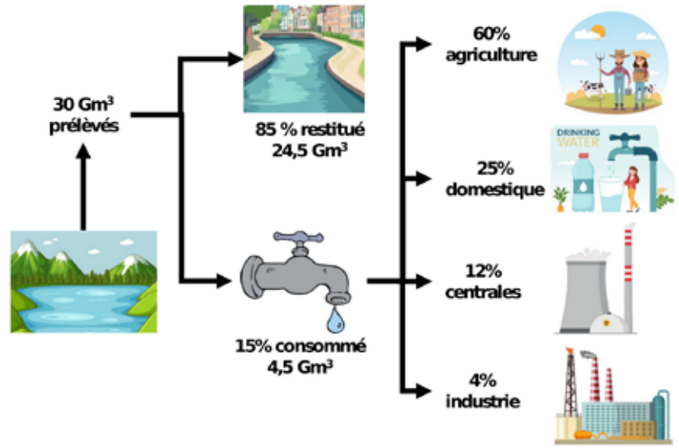
Rappelons à nos écologistes en herbe – visiblement peu familiers avec le cycle de l'eau – que la quantité d'eau sur terre est stable : elle ne se perd et ne se crée pas plus... qu'à l'époque de Lavoisier[663]. Malgré le réchauffement climatique, la France reste, elle aussi, soumise à la bonne vieille conservation de la masse. L'eau ne se détruit pas... elle passe. Sur l'offrande annuelle de 500 milliards de mètres cubes précipitée sur l'Hexagone, environ deux tiers s'évaporent immédiatement et retournent dans l'atmosphère. Le tiers restant qui s'infiltre dans le sol ou ruisselle en surface voit la majorité de son volume rejoindre l'océan. Quant au stock français, il est considérable : les nappes phréatiques contiennent 2 000 milliards de mètres cubes (soit quatre années de précipitations !) contre seulement 150 milliards de mètres cubes stockés dans les lacs, étangs, retenues, rivière et fleuves. **La France ne souffre donc pas d'un trop peu mais d'un trop d'eau.**

La France ne souffre pas d'un trop peu d'eau

Au regard de ces flux et stocks considérables, les 30 milliards de mètres cubes d'eau douce prélevés annuellement (dont 80% en surface et 20% dans les nappes phréatiques) pour satisfaire nos besoins divers et variés apparaissent relativement modestes. Et ce, d'autant qu'une large partie de cette eau est réinjectée pour alimenter les canaux sans être consommée[664] (**Figure 114**).

Dans les faits, seulement 15% (soient 4,5 milliards de mètres cubes par an) de l'eau prélevée est réellement consommée. 60% de cette consommation nette est affectée à l'agriculture, 25% aux usages domestiques, 12% au refroidissement des centrales et 4% aux usages industriels. Quant aux 3,5 millions de piscines, si leur stock est de l'ordre de 100 millions de mètres cubes, leur consommation annuelle nette ne représente en fait que 25 millions de mètres cubes soit 0,5% de la consommation française. L'éternel procès en *« assoiffement généralisé »* que l'écologie politique instruit contre les industriels et les propriétaires de piscines[665] n'est, chacun l'aura compris, qu'un gadget idéologique.

FIGURE 114
Répartition de l'eau consommée en France



Source des données : statistiques développement durable

Quand on regarde la répartition mondiale de la consommation entre les usages (70% pour l'agriculture, 20% pour l'industrie et 10% pour le domestique), les chiffres français révèlent une nette sous-consommation de l'industrie (16% incluant le refroidissement des centrales nucléaires) alors que les États-Unis et la Chine y consacrent respectivement 30% et 45%. Ces chiffres illustrent une fois encore la forte désindustrialisation du pays.

Comme la plupart des pays européens, la France métropolitaine n'est pas confrontée à des problèmes de stress hydrique[666]. La ressource en eau y demeurant largement supérieure aux

656 https://www.climato-realistes.fr/la-catastrophe-climatique-oubliee-50-millions-de-morts-entre-1876-et-1878/

657 https://books.google.fr/books/about/Late_Victorian_Holocausts.html?id=3lrKEzgkQkMC&redir_esc=y

658 O. Postel-Vinay (2022), *Sapiens et le Climat*, Presses de la Cité

659 https://lessoulevementsdelaterre.org/blog/a-celles-et-ceux-qui-ont-marche-a-sainte-soline

660 https://gauche-ecosocialiste.org/manifestation-contre-les-mega-bassines-a-sainte-soline/

661 https://www.fichier-pdf.fr/2016/09/23/histoire-sivens/

662 https://www.oxfamfrance.org/communiques-de-presse/laccaparement-de-leau-par-les-multinationales-menace-les-droits-humains-en-france-et-dans-le-monde/

663 https://www.fayard.fr/livre/la-fin-de-leau-9782213727189/

664 https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/media/7200/download?inline

665 https://www.lejdd.fr/Politique/piscines-privees-julien-bayou-tente-dattenuer-ses-propos-la-classe-politique-est-vent-debout-4129740

666 https://www.eureau.org/resources/publications/eureau-publications/5824-europe-s-water-in-figures-2021/file

besoins, l'Hexagone est davantage exposé à des situations d'excès d'eau qu'à des pénuries.

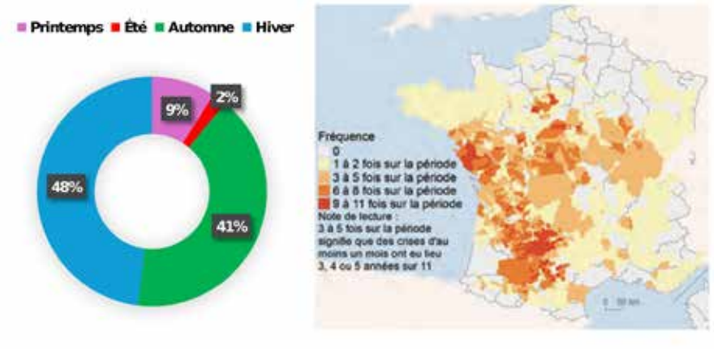
Cependant, cette vision purement nationale est quelque peu trompeuse : elle ne rend pas compte des disparités territoriales, disponibilité et consommation variant significativement selon l'espace (*i.e.* les territoires) et le temps (*i.e.* les saisons).

Ainsi, la quasi-totalité de l'apport annuel en eau douce est enregistrée en automne et en hiver (89%) contre seulement 9% au printemps et 2% en été (**Figure 115 – gauche**). À l'inverse, en raison des besoins liés à l'irrigation agricole, la consommation annuelle d'eau se trouve majoritairement concentrée (>60%) entre début juin et fin août.

La disponibilité en eau reste un problème territorial

Bien que la France ne connaisse pas de pénurie hydrique à l'échelle nationale, l'accès à la ressource demeure inégal selon les territoires. En cas de pénurie anticipée, les préfets mettent en place des restrictions temporaires pour préserver les usages prioritaires. La cartographie de ces mesures donne donc implicitement une image des régions les plus fragiles de l'Hexagone. Sur la période 2012 à 2022 (**Figure** 115 – **droite**) l'Ouest et le Centre apparaissent comme les régions les plus exposées au stress hydrique, une vulnérabilité appelée à s'accentuer avec le réchauffement climatique. Le problème de l'eau est donc territorial ; il relève du régional voire du local.

FIGURE 115
GAUCHE - **Apport en eau douce suivant la saison**
DROITE - **Stress hydrique suivant région entre 2012 et 2022**



Source des données : statistiques développement durable

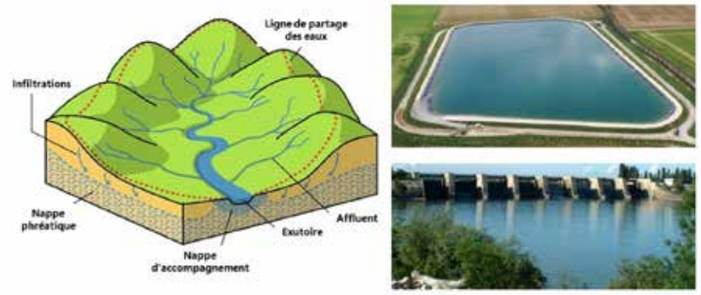
Mieux redistribuer l'eau douce dans le temps suppose avant tout de la retenir lorsqu'elle est abondante plutôt que de la laisser s'évaporer ou s'écouler vers l'océan. Désartificialiser les sols, restaurer des zones humides (mares, prairies inondables) ou encore renaturer les cours d'eau (méandres, ralentissement des écoulements) permet de recharger les nappes et de soutenir les débits en été tout en réduisant les inondations. L'eau ignorant les frontières administratives, la gouvernance devrait en faire autant. Plutôt que de traiter le problème de l'eau par communes ou par secteurs, mieux redistribuer l'eau au sein d'un territoire requiert une gestion par bassins versants.

Un bassin versant[667] est une cuvette géante dans laquelle les précipitations convergent vers un même réseau de rivières et une nappe phréatique commune (**Figure 116 – gauche**). Plutôt que de s'évaporer, une part importante de l'eau de pluie s'infiltre naturellement dans les sols et recharge les nappes phréatiques garantissant une réserve naturelle d'eau mobilisable en cas de sécheresse. Pour que le stockage soit efficace, il faut que la couverture végétale et les sols soient préservés. Une couverture végétale dense limite l'évaporation en abaissant la température *via* l'évapotranspiration et l'ombrage tandis qu'un sol perméable permet une infiltration et un stockage rapides. Dans certains bassins versants bien protégés, jusqu'à 85% de l'eau précipitée restera disponible. De surcroît, l'humidité des bassins versants est favorable au développement d'écosystèmes très variés permettant à de multiples espèces (poissons, amphibiens, insectes aquatiques et oiseaux migrateurs) de prospérer.

En raison de la configuration géographique des territoires, les bassins versants ne sont malheureusement pas présents partout. Dans certaines régions peu accidentées exposées au stress hydrique estival (*i.e.* le Sud-Ouest de la France), la mise en place de moyens de stockage artificiels alimentés hors période de tension s'avère nécessaire. Ces infrastructures, dont la seule évocation provoque des crises d'urticaire chez les écologistes, sont plus communément appelés méga-bassines et mini-barrage.

667 https://www.rivieres-angoumois.fr/tous-savoir-sur-les-cours-deau/notion-de-bassin-versant/

FIGURE 116
GAUCHE - **Concept de bassin versant**
DROITE - **Méga-bassine (Vendée) et mini-retenue de Vallabrègues**



Source : Alsace Nature

Les méga-bassines sont de vastes ouvrages de stockage d'eau à ciel ouvert étanchéifiées par une membrane synthétique posée sur un géotextile protecteur parfois complétée d'une sous-couche compactée d'argile (**Figure 116 – droite**). Elles ne sont en revanche pas protégées de l'évaporation de surface qui, lors des canicules estivales, peut s'avérer significative. Principalement destinées à l'irrigation agricole, elles sont alimentées en hiver, lorsque la ressource est excédentaire et permettent de ce fait de limiter les prélèvements estivaux. Le débat autour des méga-bassines reste profondément conflictuel entre ceux qui y voient un outil d'adaptation au changement climatique et les opposants écologistes appartenant à l'ultra-gauche anticapitaliste y voyant un accaparement de la ressource au profit d'une agriculture intensive.

Les mini-barrages de retenue d'eau sont des ouvrages de taille modeste (**Figure 116 – droite**) implantés sur des cours d'eau ou des vallons. Si leur objectif primaire est le stockage de l'eau pour l'irrigation agricole, ils permettent aussi de soutenir l'étiage lors des périodes de sécheresse et de réguler les débits en cas de crue. Contrairement aux méga-bassines, ils s'inscrivent dans la topographie naturelle des territoires. Leur principale externalité négative est la perturbation de la continuité écologique qui fragmente les milieux aquatiques et perturbe les habitats.

En France, la réutilisation des *« eaux non conventionnelles »* demeure largement sous exploitée. Issues de sources variées – eaux pluviales collectées en aval des toitures, eaux usées domestiques, eaux d'exhaure d'infrastructures souterraines, effluents industriels, eaux traitées en sortie de stations d'épuration – elles constituent une alternative au prélèvement direct dans les ressources naturelles. Elles représentent un véritable projet d'économie circulaire. Impropres à la consommation humaine, elles peuvent cependant couvrir de multiples usages domestiques comme le lavage du linge, des sols et des voitures ou encore l'arrosage des jardins potagers et des espaces verts[668]. Bien que nécessitant d'importants travaux d'investissement (stockage, unités de traitement, unités de pompage, réseau de distribution séparé) et de maintenance (contrôle sanitaire), de tels projets peuvent offrir un prix au mètre cube très compétitif dès lors qu'une taille critique est atteinte. L'échelle pertinente est celle d'un ensemble d'immeubles, d'une collectivité locale ou encore d'une zone agro-industrielle où le cumul d'usages (irrigation, nettoyage, procédés industriels) mobilise suffisamment d'eau pour amortir l'installation. Une consommation de plusieurs dizaines à plusieurs centaines de mètres cubes permettraient d'atteindre des coûts unitaires[669] compris entre 0,5 €/m³ et 1 €/m³ (à comparer au prix moyen de l'eau potable autour de 2 €/m³). Lancé en 2023, le *« Plan Eau »* vise à accélérer la valorisation des eaux non conventionnelles en multipliant par dix les volumes réutilisés d'ici à 2030.

La gestion pertinente de l'eau passe aussi par davantage de sobriété ainsi que par une anticipation des conflits d'usage entre l'agriculture, l'industrie et la consommation domestique. Si la sobriété doit s'imposer *via* la responsabilité, elle ne doit pas pour autant freiner l'économie et imposer des mesures punitives aux agriculteurs, aux industriels et aux particuliers.

La transformation de notre modèle agricole (60% de la consommation) s'impose comme l'enjeu central de la gestion de l'eau dans notre pays. Transformer les modes de production sans compromettre les volumes en est l'élément clé. Ce point sera développé dans le paragraphe consacré à l'agriculture.

Les industriels, pour qui le coût de l'eau est un facteur clé de compétitivité, ont déjà réduit significativement leur consommation notamment grâce au recyclage interne au sein de boucles fermées, parfois mutualisées entre entreprises. La faible proportion de la consommation d'eau dans l'industrie (4%

668 https://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/la-reutilisation-des-eaux-non-conventionnelles-a16157.html

669 https://www.igas.gouv.fr/faciliter-le-recours-aux-eaux-non-conventionnelles-mission-flash

seulement du volume annuel) témoigne, comme pour l'électricité, de cette détermination récurrente à optimiser les coûts.

Pour les particuliers, la recherche de la sobriété ne doit pas être perçue comme une forme d'écologie punitive. La mise en place d'un tarif progressif selon la consommation permettrait de protéger les usages essentiels pour des plus démunis tout en faisant contribuer davantage les usages non-essentiels comme l'arrosage des jardins méditerranéens ou le remplissage des piscines.

Le problème crucial des fuites dans le réseau de distribution

Contrairement à une idée largement répandue, les consommateurs ne payent pas l'eau en tant que telle (il s'agit d'une matière gratuite et renouvelable !) mais **un double service de production d'eau potable et d'assainissement des eaux usées** avant leur rejet dans le milieu naturel. Il s'agit d'un service extrêmement capitalistique dont 90% des coûts reposent sur des investissements très lourds indispensables pour capter l'eau, la rendre potable puis assurer l'assainissement des effluents usés dans des stations d'épuration très coûteuses. En revanche, les frais de fonctionnement – essentiellement liés à l'énergie et au personnel – ne représente que 10% des coûts globaux. Selon le dernier rapport du système d'information des services publics d'eau et d'assainissement (SISPEA)[670], le prix global TTC (4,69 €/m³) est réparti à peu près à part égale entre les deux services : 2,32 €/m³ pour la production d'eau potable et 2,37 €/m³ pour l'assainissement collectif.

FIGURE 117

Rendement moyen par département du réseau de distribution d'eau français

Taux de fuites pondérés par les volumes [13]			
10 départements les mieux classés		10 départements les moins bien classés	
Ille-et-Vilaine	6,0%	Hautes-Alpes	40,3%
Morbihan	6,8%	Alpes de Haute- Provence	34,6%
Cotes d'Armor	9,4%	Yonne	32,3%
Maine-et-Loire	9,4%	Ariège	32,2%
Paris	9,7%	Haute-Corse	30,7%
Loire-Atlantique	10,1%	Meuse	30,4%
Nord	11,1%	Lot-et-Garonne	28,5%
Seine-et-Marne	11,3%	Savoie	27,2%
Yvelines	11,5%	Vaucluse	27,1%
Vendée	11,7%	Gard	26,2%

Source des données : Observatoire national des services publics d'eau et d'assainissement

Dotée de près 900 000 km de canalisation, la France possède le plus vaste réseau européen de distribution d'eau potable. Cependant, avec un rendement moyen de l'ordre de 80%[671], il en laisse échapper 20%, soit un volume équivalent à la consommation annuelle de... 18 millions d'habitants. Le rendement territorial s'avère très hétérogène avec par exemple des pertes de l'ordre de 6% en Ille-et-Vilaine mais supérieures à 40% en Hautes-Alpes (**Figure 117**).

Âge des canalisations, corrosion, vieillissement des joints, type de matériau utilisé ou encore mouvement des sols[672], ces fuites résultent de causes multiples. Leur détection et leur réparation nécessitent souvent des opérations complexes et coûteuses surtout quand il s'agit d'infrastructures anciennes, enterrées et difficilement accessibles notamment en zones montagneuses.

Bien que ce chiffre de 20% soit stable et que la situation française soit moins préoccupante que celle de nos voisins espagnols[673] (25% de pertes), et plus encore italiens[674] (42% de pertes), le problème ne saurait être ignoré dans le contexte actuel. Avec un prix moyen de production d'eau potable autour de 2,3 €/m³, ces fuites représentent annuellement plus de 2 milliards d'euros de coût de traitement inutile.

670 https://www.services.eaufrance.fr/cms//uploads/Rapport_SISPEA_2023_resume_VF_084eb1de0d.pdf

671 https://www.eaufrance.fr/chiffres-cles/rendement-des-reseaux-de-distribution-deau-potable-en-2023?utm_source=chatgpt.com

672 https://www.fntp.fr/les-reseaux-deau/

673 https://www.ine.es/prensa/np561.pdf

674 https://www.ft.com/content/47652c40-f0f6-4f14-9338-d7d0614cf592

Le Grenelle 2 pour l'Environnement[675] avait inscrit dans la loi du 12 juillet 2010 un objectif de 85% de rendement moyen. Cependant, en raison d'un manque d'investissements et de ressources humaines insuffisantes (suppression de l'ingénierie publique de l'État au début des années 2000[676]), cet objectif n'a jamais été atteint, surtout dans les petites communes rurales qui peinent à gérer durablement leurs réseaux et pour lesquelles le taux de fuite maximal autorisé de 35% n'est guère incitatif.

Compte tenu de la durée de vie d'une canalisation – qui n'excède pas 80 ans – le taux de remplacement annuel devrait atteindre au minimum 1,25%. Si, en 2019, les Assises de l'eau[677] avaient fixé un objectif de 1%/an, dans les faits, seuls 0,67%/an (ce qui représente quand même 6 000 km !) ont été renouvelés[678]. Faut-il dès lors, comme le réclamait en 2023 l'UFC Que Choisir[679,680], ériger la rénovation structurelle du réseau au rang de *« cause nationale »*[681], assortie d'un financement annuel compris entre 2 et 3 milliards d'euros ?

Pour l'ingénieur spécialisé en hydraulique, Henri Voron[682], l'eau étant une activité presque exclusivement capitalistique, *« il n'est pas toujours rentable pour un opérateur de remplacer une canalisation un peu fuyarde au motif d'économiser l'eau ; le fait qu'une canalisation perde 20% d'eau n'impose pas nécessairement son renouvellement immédiat »*. En apparence *« gaspillée »*, cette eau n'est pas perdue puisqu'elle retourne dans son bassin versant d'origine où elle reste pleinement disponible. Ces pertes (de l'ordre de 1 Gm³/an) sont par ailleurs à relativiser par rapport aux 500 Gm³ de précipitations annuelles, aux 170 Gm³ que nos fleuves rejettent dans la mer ou le stock de 2 000 Gm³ des nappes phréatiques. Et Henri Voron d'asséner *« qu'une vision globale dictée par l'expérience de l'opérateur sur le moyen ou le long terme tolérant volontairement des pertes représente un optimum économique »*. Pour l'hydraulicien, *« la priorité des priorités est d'assurer la sûreté du service à 100% y compris en cas de panne de courant ou de pollution localisée »*. Techniquement accessible, cet objectif nécessite des investissements soutenus sur au moins une dizaine d'années.

A l'heure où l'IA investit l'ensemble des secteurs, la gestion de l'eau ne fait pas exception. Le déploiement d'un réseau intelligent de capteurs installé le long des canalisations est un élément clé pour localiser les fuites et ainsi décider de la pertinence économique des réparations.

Réchauffement climatique et pollution aquatique

Bien qu'abondante, une eau peut être impropre à la consommation humaine et néfaste aux écosystèmes. Si la pollution des milieux aquatiques est un phénomène structurel historique[683], le réchauffement climatique, sans pour autant générer de nouvelles sources de pollution, renforce les pressions environnementales en modifiant les processus de dilution et de transfert des polluants.

Ainsi, l'élévation des températures favorise l'augmentation des concentrations en nutriments tels que les nitrates et les phosphates provenant des engrais agricoles. Naturellement présentes dans les milieux aquatiques, les microalgues et les cyanobactéries profitent de ces conditions favorables pour proliférer. Leur développement conduit à une diminution de l'oxygène dissous dans l'eau, au détriment des poissons et des autres organismes aquatiques. Par ailleurs, certaines espèces produisent des toxines susceptibles de rendre l'eau nocive pour la faune, la flore et même les humains. De même en accentuant l'évaporation, les épisodes prolongés de canicule réduisent la dilution naturelle des polluants tels que les pesticides ou les microplastiques. À l'inverse, lors de précipitations intenses, le lessivage des sols entraîne vers les rivières d'importantes quantités de polluants d'origine agricole et urbaine.

Si les énergies fossiles ont laissé derrière elles un héritage lourd en termes de pollution (notamment les épisodes dramatiques du Torrey Canyon en 1967, de l'Amoco Cadiz en 1978 et de l'Erika en 1999), la transition énergétique génère elle aussi des effets majeurs sur les milieux aquatiques. La plupart des équipements verts (éoliennes, panneaux solaires, batteries, électrolyseurs, piles à combustibles) sont truffés de minerais divers et variés dont l'extraction s'avère encore bien plus polluante que le gaz ou le pétrole (**Figure 118**).

675 Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, dite Loi Grenelle.

676 https://hal.science/hal-01457415/file/mo2016-pub00050990.pdf

677 https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/2018.08.29_DP_AssisesEau_ReseauxRenoves_0.pdf

678 https://www.eaufrance.fr/publications/panorama-des-services-et-de-leur-performance-rapport-donnees-2020

679 https://www.banquedesterritoires.fr/fuites-deau-potable-lufc-que-choisir-reclame-un-veritable-plan-de-renovation-des-reseaux

680 https://www.latribune.fr/entreprises-finance/industrie/energie-environnement/fuites-d-eau-1-litre-sur-5-est-actuellement-perdu-alerte-l-ufc-que-choisir-967612.html

681 https://www.quechoisir.org/action-ufc-que-choisir-1-litre-d-eau-sur-5-volatilise-l-ufc-que-choisir-se-mobilise-contre-lafuiteenavant-n108694/?dl=120662

682 https://www.lisez.com/auteurs/henri-voron

683 Ferghane Aziari (2021), *Les Ecologistes contre la modernité : Le procès de Prométhée*, Presses de la Cité.

FIGURE 118
Exemples de pollution minières majeures
GAUCHE - **Mine de cuivre (Pérou)**
DROITE - **Animas River (Colorado)**



Préserver la qualité de l'eau suppose donc une approche globale incluant de repenser les pratiques agricoles, de réduire les rejets industriels, d'améliorer le traitement des eaux usées, mais aussi de concevoir la transition énergétique comme un projet écologique cohérent et non comme une simple substitution technologique. Une eau de bonne qualité est le reflet d'un territoire en équilibre : elle témoigne de sols vivants, de rivières fonctionnelles et d'activités humaines maîtrisées. En définitive, l'eau nous rappelle une évidence souvent oubliée : ce n'est pas l'abondance qui fait la richesse, mais la qualité.

5.3.2. Repenser l'aménagement du territoire

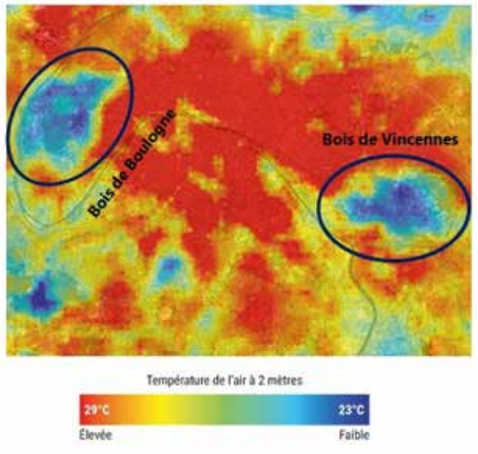
Même si les tendances passées et récentes ne sont pas catastrophiques en termes de dégâts matériels et de victimes humaines (0,1% du PIB et de la mortalité mondiale), les vagues de chaleur, les inondations, les feux de forêts ou encore la montée certes lente mais inexorable du niveau de la mer nous imposent de repenser en profondeur notre manière de façonner nos villes et d'aménager nos campagnes.

Bien au-delà du réchauffement climatique, l'aménagement du territoire s'est souvent affranchi des réalités climatiques, ignorant aussi bien les spécificités géographiques que l'évolution des phénomènes météorologiques dans le temps. Cette approche a accru la vulnérabilité de nos villes et de nos campagnes face aux événements extrêmes, mettant en lumière les limites d'un modèle qui a trop souvent privilégié le confort immédiat et la logique du profit au détriment des réalités scientifiques et des faits. Repenser l'aménagement du territoire implique à la fois de réduire les facteurs aggravant le réchauffement, notamment l'artificialisation des sols mais aussi d'anticiper rationnellement les risques futurs en proscrivant notamment de construire en zone inondable. En ce sens, le territoire devient un levier essentiel de la transition écologique : bien pensé, il peut à la fois atténuer les effets du réchauffement et protéger les populations tout en améliorant leur cadre de vie.

Lutter contre les îlots de chaleur

Avec un pic de température à 42,6°C, le 25 juillet 2019, Paris a vécu la température la plus chaude de son histoire ! Cependant, entre Paris *intra-muros* et les Bois périphériques de Boulogne et de Vincennes, on enregistra de nuit une différence de température de plus de six degrés (**Figure 119**). Les raisons en sont simples.

FIGURE 119
Températures à Paris durant la nuit du 26 au 27 juillet 2019



Source : atelier Parisien d'urbanisme

Faits de béton ou d'asphalte, les sols artificialisés des villes absorbent une grande partie du rayonnement solaire[684]. Accumulée dans la masse du matériau, cette chaleur est ensuite lentement restituée principalement la nuit ce qui impose des températures nocturnes élevées. Une chaleur qui, par ailleurs, circule faiblement car piégée par la densité du bâti et la hauteur des immeubles lesquelles empêchent la circulation de l'air.

À l'inverse du béton et de l'asphalte, les arbres et les plantes captent les rayonnements solaires pour effectuer leur photosynthèse et rejettent de la vapeur d'eau par leurs feuilles (cela s'appelle l'évapotranspiration), un processus qui consomme de la chaleur et refroidit l'air. Les sols naturels favorisent aussi l'infiltration de l'eau tandis que les arbres apportent de l'ombre. Cet ensemble de mécanismes explique pourquoi les parcs, jardins et alignements d'arbres font baisser significativement la température de plusieurs degrés, améliorant ainsi le confort thermique et la qualité de vie des habitants.

En dehors de leurs propriétés thermiques, les surfaces bétonnées sont imperméables. Elles imposent donc à l'eau de pluie de s'écouler rapidement vers le réseau d'égouts sans pouvoir ni s'infiltrer ni surtout s'évaporer. Or, l'évaporation de l'eau consommant beaucoup d'énergie sous forme de chaleur, son absence limite le rafraîchissement de l'air. Inversement, sa présence abaisse fortement la température de l'air ambiant.

Si la végétation constitue un premier levier pour éliminer les îlots de chaleur, la présence d'eau en milieu urbain (bassins, fontaines, plans d'eau) favorise un rafraîchissement local et limite le stockage de chaleur sur les surfaces minérales telles que le béton ou l'asphalte. De surcroît, l'eau réfléchit une partie du rayonnement solaire et, lorsqu'elle est en mouvement (fontaines, jets, cascades), elle amplifie ces effets par convection thermique, contribuant à créer des microclimats plus frais et plus agréables en ville. Les bois périphériques aux grandes villes comme le Bois de Boulogne couplent d'ailleurs très souvent avec succès végétation et étendues d'eau.

Copenhague s'impose sans conteste comme la référence européenne de l'urbanisme combinant végétalisation et eau pour lutter contre l'artificialisation des sols et les îlots de chaleur. Depuis plus de dix ans, la capitale danoise a fait de l'adaptation climatique un pilier central de son urbanisme. Après des inondations majeures en 2011, la ville a choisi de rompre avec le tout-béton en développant une stratégie dite *« bleue-verte »*, où l'eau et la végétation remplacent les surfaces minérales. Des parcs ont été redessinés pour devenir des bassins temporaires, des rues ont été transformées en corridors végétalisés drainants, et des places publiques accueillent désormais plans d'eau, canaux ouverts et noues paysagères. La ville a investi plus d'un milliard d'euros dans ces infrastructures, intégrées à la vie quotidienne, faisant de Copenhague un modèle mondial de désartificialisation intelligente.

Vitoria-Gasteiz (Espagne) avec sa remarquable « ceinture verte » et Vienne possédant historiquement une très forte densité d'espaces verts et d'accès à l'eau sont d'autres exemples souvent cités. En France, Toulouse est la ville la plus avancée en termes de lutte contre les îlots de chaleur urbains. Basé sur plus de 30 mesures, *« Toulouse + fraîche »*[685] intègre notamment le projet *« LIFE Green Heart »*[686] visant à créer un *« poumon vert »* de 30 hectares capable de réduire localement de plusieurs degrés la température pendant les vagues de chaleur.

Les brumisateurs urbains (**Figure 120 – gauche**) diffusent une fine brume d'eau qui, en s'évaporant, absorbe de la chaleur et rafraîchit l'air ambiant. En créant des micro-îlots de fraîcheur dans les espaces publics lors de fortes vagues de chaleur, ils contribuent à améliorer le confort thermique des habitants. Face à l'intensification des canicules, ces dispositifs sont aujourd'hui de plus en plus intégrés aux stratégies d'adaptation climatique des villes. Paris, Barcelone, Genève ou encore Vienne, de nombreuses municipalités européennes ont installé des brumisateurs et des fontaines brumisantes en complément de la végétalisation des espaces.

FIGURE 120
GAUCHE - **Brumisateurs urbains**
DROITE - **Peinture d'une toiture plane en blanc**



684 C'est ce qu'on appelle en physique un « corps noir ».

685 https://infos.ademe.fr/societe-politiques-publiques/2024/toulouse-fraiche-un-plan-dactions-ambitieux-pour-rafraichir-la-ville/

686 https://metropole.toulouse.fr/institutions-et-territoires/emploi-et-vie-economique/projets-europeens/life-green-heart

Il n'est pas nécessaire d'avoir fait de longues études scientifiques pour comprendre que le noir absorbe la quasi-totalité du spectre lumineux tandis que le blanc qui réfléchit la majeure partie du rayonnement solaire contribue à rafraîchir l'atmosphère environnante. De couleur noire, l'asphalte des rues et l'ardoise des toits urbains sont de ce fait des contributeurs majeurs aux îlots de chaleur urbains. Les surfaces claires, et en particulier blanches, constituent donc une réponse simple et pertinente aux îlots de chaleur. Grâce à leur fort pouvoir réfléchissant, elles renvoient une grande partie de la chaleur vers l'atmosphère ce qui réduit la température des sols, des bâtiments et de l'air ambiant. Appliquées aux toitures, façades, chaussées ou places publiques (**Figure 120 – droite**) ces surfaces claires peuvent engendrer une baisse spectaculaire des températures de surface. Les surfaces blanches doivent cependant être mises en œuvre de manière raisonnée et non abusive afin d'éviter tout inconfort, notamment lié à l'éblouissement.

Le ZAN : une arme à double tranchant

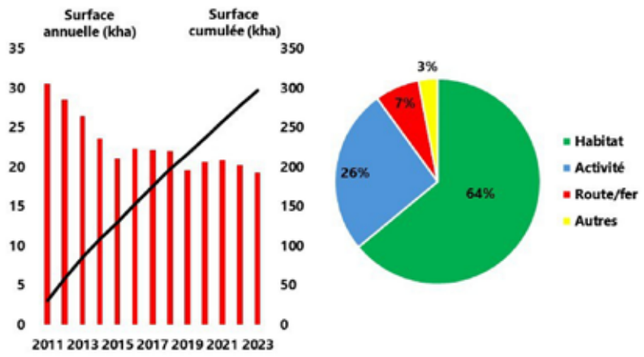
Fidèle à la tradition, la désartificialisation des sols n'a pas échappé à sa mue idéologique. Après les ZFE des villes et le DPE des bâtiments, il fallait un autre acronyme pour sacraliser les sols : ils ont hérité du ZAN, le *« Zéro Artificialisation Nette »*.

Imaginé par la Convention Citoyenne sur le Climat créée dans le contexte *« post Gilets jaunes »*, l'objectif ZAN[687] vise à mettre fin à la transformation de sols naturels, agricoles ou forestiers en surfaces imperméabilisées. Sur le plan juridique, le ZAN a été intégré à la loi Climat et Résilience de 2021. Il comporte deux échéances principales : réduire de 50% le rythme d'artificialisation d'ici 2031 pour atteindre un Zéro Net à l'horizon 2050. Le ZAN n'est pas une exception française : des objectifs comparables existent dans plusieurs pays européens.

FIGURE 121

Surface artificialisée supplémentaire en France depuis 2011

DROITE - **Sources d'artificialisation par usage**



Selon un rapport récent du CEREMA[688], sur la période 2011-2024, une surface totale de l'ordre de 300 000 hectares (l'équivalent d'un demi-département moyen) a été artificialisée dans l'Hexagone. La tendance est toutefois largement à la baisse, la consommation annuelle étant passée d'environ trente mille hectares en 2011 à moins de vingt mille aujourd'hui (**Figure 121 – gauche**).

64% de cette surface est consacrée à l'habitat – contre seulement 27% dédiés aux activités économiques et 7% aux routes et aux chemins de fer (**Figure 121 – droite**) – et se concentre très majoritairement en périphérie des agglomérations ainsi qu'en bordure des zones littorales. La dynamique est fortement polarisée puisque seulement 5,5% de communes contribuent pour 40% à la consommation nationale de surface. Étonnamment, elle se déploie majoritairement dans des communes où la tension immobilière est faible avec 37% de communes rurales périurbaines et 29% de communes rurales non périurbaines. Dans un contexte de renchérissement et de saturation des marchés immobiliers urbains, cette attractivité accrue pour la ruralité s'explique par la recherche de logements abordables et spacieux offrant une meilleure qualité de vie. En banalisant le télétravail, la crise du Covid-19 a renforcé ces aspirations résidentielles vers des territoires moins denses.

Si le concept répond à une préoccupation légitime et nécessaire, à l'instar des ZFE et du DPE, le ZAN s'accompagne de nombreux effets pervers.

Alors même que le pays traverse une crise du logement sans précédent avec un nombre de constructions largement inférieur aux besoins, le ZAN contribue mécaniquement à une raréfaction du foncier constructible et par voie de conséquence à une hausse des prix immobiliers, notamment dans les zones tendues.

Sans remettre en cause explicitement la propriété privée, le ZAN en réduit implicitement l'usage potentiel considérant le sol comme un bien commun à préserver. De nombreux terrains deviendront inconstructibles souvent sans aucune compensation financière. Il s'agit donc d'un authentique *« changement de paradigme »* revendiqué sans détour par une extrême gauche idéologiquement cohérente avec sa détestation consubstantielle du droit de propriété.

La réindustrialisation constitue l'autre point de tension majeur du dispositif. Relancer une industrie productive suppose des usines, des plateformes logistiques et des infrastructures nécessitant une certaine artificialisation des sols. Le ZAN repose sur l'hypothèse que ces projets pourront se faire principalement sur des friches industrielles. Or, celles-ci sont souvent mal localisées, coûteuses à dépolluer et longues à reconvertir. Certaines activités industrielles comme le relancement de la mine nécessitent par ailleurs de vastes surfaces foncières continues, difficiles à trouver dans le cadre contraint du ZAN. Sauf à accepter des arbitrages complexes et coûteux, le ZAN introduit *de facto* une contradiction structurelle entre objectif écologique et renouveau industriel.

Artificialiser un hectare supplémentaire situé à la périphérie d'une grande métropole déjà saturée et potentiellement inondable n'aura pas le même effet que celle d'un hectare situé dans un territoire rural isolé. Comme pour les ZFE et le DPE, le débat ne porte pas sur la pertinence de l'objectif, mais sur les modalités de sa mise en œuvre. La France étant un mélange de disparités démographiques, économiques et environnementales, appliquer un ZAN homogène et purement comptable à l'ensemble du territoire conduira à une impasse aggravant la crise du logement, restreignant le droit de propriété et freinant la réindustrialisation. De la même façon, le transfert de pouvoir aujourd'hui inhérent aux communes vers l'État et les régions fragiliserait les petites collectivités rurales et périurbaines. Les décisions et la responsabilité relatives à la construction de logements ainsi qu'au lancement de projets industriels doivent incomber aux communes et non à l'État centralisateur.

Lutter contre les inondations

Si les exemples ne manquent pas, deux évènements illustrent de manière frappante la collision frontale entre des choix urbanistiques plus que discutables et la croissance des phénomènes météorologiques extrêmes.

En septembre 2023, un épisode Cévenol (**Figure 122 – haut**) d'une intensité rare a frappé les départements du Gard, de l'Hérault et du Vaucluse, générant des cumuls de précipitations historiques et des crues soudaines. Les dégâts matériels considérables ont mis en lumière les limites d'un aménagement ne prenant pas suffisamment en compte les zones d'expansion naturelle des crues. L'urbanisation associée à l'imperméabilisation des sols, a réduit la capacité du paysage à absorber ces fortes pluies, aggravant ainsi le ruissellement vers les zones habitées et les routes. Si ces épisodes cévenols sont bien connus des services de météorologie et des gestionnaires de territoire, les développements immobiliers récents n'ont jamais tenu compte de ce risque.

FIGURE 122

HAUT - **Inondations dans le Gard en 2023**

BAS - **Inondation à Saintes en 2025**





687 Le terme net signifie que toute nouvelle artificialisation devra, le cas échéant, être compensée par une désartificialisation équivalente ailleurs.

688 https://artificialisation.developpement-durable.gouv.fr/sites/artificialisation/files/fichiers/2025/12/Determinants_consoENAF_M2024_final.pdf

En 2024 et 2025, la ville de Saintes (**Figure 122 – bas**) a été frappée à plusieurs reprises par des inondations sévères. Des épisodes successifs démontrant à souhait un développement urbain hasardeux ne tenant aucun compte des dynamiques fluviales et des zones inondables.

De nombreuses autorités locales se sont souvent défaussées de leurs responsabilités, cherchant des boucs émissaires commodes après avoir subi des inondations répétées oubliant qu'elles avaient elles-mêmes accordé des permis de construire dans des zones historiquement inondables. Ainsi, en 2018, 14 maires de communes du Sud-Est subissant des inondations à répétition s'étaient joints à une action collective – portée avec des ONG et des collectivités – contre TotalEnergies[689]. Les édiles estimaient que les inondations répétées dont souffrait leurs communes étant la conséquence du changement climatique, *« le groupe pétrolier, en tant que producteur majeur d'énergies fossiles, était responsable de ces phénomènes extrêmes »*. Sans commentaire !

En Europe, les Pays-Bas représentent l'exemple le plus abouti d'une adaptation historique réussie face aux risques d'inondation. Situé en grande partie sous le niveau de la mer, le pays vit depuis des siècles avec l'eau comme contrainte structurelle. Près d'un tiers du territoire néerlandais se trouve en dessous du niveau marin et plus de la moitié est exposée à des risques d'inondation. Cette vulnérabilité extrême a très tôt conduit les Pays-Bas à faire de l'adaptation non pas une option, mais un pilier central de leur organisation territoriale et politique.

Dès le Moyen Âge, les Néerlandais ont développé des digues, des polders et des systèmes de drainage sophistiqués, gérés collectivement à travers des institutions locales de gestion de l'eau. Après les inondations catastrophiques de 1953, l'État néerlandais a construit un ensemble d'ouvrages hydrauliques majeurs conçus pour protéger durablement le pays contre les tempêtes et la montée des eaux.

Plus récemment, les Pays-Bas ont franchi un cap en intégrant pleinement le changement climatique dans leur stratégie d'adaptation en choisissant de ne plus seulement lutter contre l'eau, mais de lui redonner de l'espace : déplacement de digues, zones d'expansion des crues, reconquête de plaines inondables, adaptation des villes et des infrastructures. Une approche combinant ingénierie, aménagement du territoire et solutions fondées sur la nature.

Située presque intégralement sous le niveau de la mer et exposée à d'intenses précipitations annuelles, Rotterdam s'avère particulièrement vulnérable aux risques de submersion. Si la ville a de longue date fait du contrôle hydrographique une priorité absolue, sa stratégie, initialement défensive, a progressivement évolué vers une approche proactive : l'eau n'est plus appréhendée comme une menace mais comme un levier de développement urbain. Ainsi, les solutions traditionnelles de protection contre les inondations ont cédé place à des espaces publics inondables résolument innovants, pensés comme des lieux de vie attractifs et dynamiques mais aussi comme des infrastructures capables de stocker en sécurité les eaux pluviales.

Premier espace public mondial volontairement *« inondable »*, le Watersquare Benthemplein (**Figure 123 – haut**) peut, en cas de fortes pluies, stocker jusqu'à 1 700 m³ d'eau (*i.e.* 75% de la capacité d'une piscine olympique). Les trois bassins de béton conjuguent valorisation du cadre de vie, amélioration de la facture visuelle et stockage à ciel ouvert des eaux pluviales en cas de besoin. Par temps sec, le plus grand bassin se transforme en terrain de basketball tandis que les deux petits servent à la danse, à des spectacles ou au patinage. L'architecture est conçue pour rendre visibles les installations de stockage et de récupération d'eau : surdimensionnés, les conduits sont utilisés comme des rampes de planches à roulettes tandis que l'esthétique mur de pluie transfère l'eau vers le grand bassin.

689 https://www.franceinfo.fr/environnement/evenements-meteorologiques-extremes/inondations-et-crues/inondations-dans-l-aude/inondations-plusieurs-maires-s-attaquent-au-groupe-total_3170813.html

FIGURE 123
HAUT - **Watersquare Benthemplein, Rotterdam (Pays-Bas)**
BAS - GAUCHE - **Inondation à Hoboken durant l'ouragan Sandy (2012)**
BAS - DROITE - **Réservoir de stockage souterrain**



Traumatisée par les inondations dramatiques provoquées par l'ouragan Sandy du 29 octobre 2012, la ville de Hoboken (US – New Jersey - **Figure 123 – bas – gauche**) est un autre exemple d'adaptation proactive[690]. À la suite de ces évènements tragiques, la ville a équipé ses principaux parcs de réservoirs souterrains (**Figure 123 – bas – droite**) capables de stocker jusque 13 000 m³ d'eaux pluviales (*i.e.* la capacité de 5 piscines olympiques)[691]. Afin d'optimiser l'écoulement vers les réservoirs de stockage, les espaces verts jouent un rôle actif en ralentissant et en filtrant naturellement les eaux pluviales.

Hans Travans Park à Copenhague[692], Place des Fleurs-de-Macadam à Montréal[693] ou encore Bishan-Ang Mo Kio Park[694] à Singapour, les exemples de parcs urbains proactifs contre les inondations se multiplient dans le monde. Ils montrent qu'une adaptation efficace repose sur la planification long terme, l'investissement public et l'acceptation collective du risque.

Adapter l'habitat au réchauffement climatique

Face au réchauffement climatique, l'habitat est lui aussi appelé à évoluer pour faire face aux aléas hydrologiques et à l'intensification des vagues de chaleur.

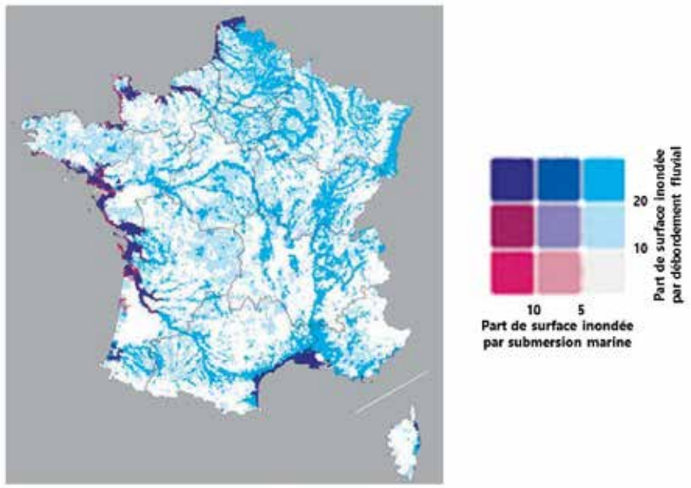
Le premier levier, et de loin le plus critique, est de qualifier la vulnérabilité du territoire en termes de risques météo climatiques. Au cours des dernières décennies, trop de permis de construire ont été délivrés par les mairies avec une légèreté coupable dans des zones dangereuses (secteurs inondables, sols argileux instables ou territoires exposés aux incendies de forêt), faisant peser sur les riverains des risques souvent connus et documentés.

Rappelons-nous février 2010, la violente tempête Xynthia et ses 29 victimes sur la commune de La-Faute-sur-Mer en Vendée. À la suite de ce drame majeur, le maire de la commune, René Marratier, fut poursuivi puis condamné à quatre ans de prison pour homicide involontaire, en raison de l'octroi de permis de construire en zones inondables et du manquement à l'information face à des risques pourtant connus[695]. On recense également quelques décisions de justice récentes ordonnant la démolition de constructions situées en zone inondable après annulation du permis de construire. Rappelons que c'est la date du jugement et non la date d'édification du bâtiment qui fait foi : le reclassement d'une zone initialement non inondable peut aller jusqu'à rendre caduc le permis de construire et permettre au juge de demander la démolition de l'ouvrage pour des raisons de sécurité publique.

690 https://rebuildbydesign.org/wp-content/uploads/Hoboken-Guidebook.pdf
691 https://rebuildbydesign.org/wp-content/uploads/Hoboken-Guidebook.pdf
692 https://www.nordicinnovation.org/programs/soul-norrebro
693 https://montreal.ca/lieux/place-des-fleurs-de-macadam
694 https://www.nparks.gov.sg/visit/parks/park-detail/bishan-ang-mo-kio-park
695 https://www.lanouvellerepublique.fr/deux-sevres/xynthia-quinze-ans-apres-seul-condamne-rene-marratier-s-est-eteint-en-2024-1740415555

En combinant des données de surface, aériennes et satellitaires, l'Institut national de l'information géographique et forestière[696] a développé, à l'échelle de l'Hexagone, une cartographie des zones inondables à risque anticipant les conséquences de pluies plus fréquentes et plus intenses ainsi que des submersions marines potentielles. Selon ces prédictions, environ un Français sur quatre habite dans une zone exposée à un risque significatif d'inondation (**Figure 124**).

FIGURE 124
Zones à risque inondation en France métropolitaine



Source : l'Institut national de l'information géographique et forestière

D'autres outils comme les atlas des zones inondables[697] (AZI) restituant l'emprise des inondations historiques (**Figure 125**) ou les plans de prévention des risques d'inondation (PPRI) [698] affinant l'analyse à l'échelle communale viennent compléter l'arsenal cartographique.

S'agissant des risques d'incendie de forêt, des dispositifs similaires existent à l'échelle nationale pour anticiper les périodes saisonnières critiques suivant la température, le vent, l'humidité et la sécheresse de la végétation mais aussi à des échelles plus fines en vue de limiter voire d'interdire l'urbanisation des zones à risque élevé.

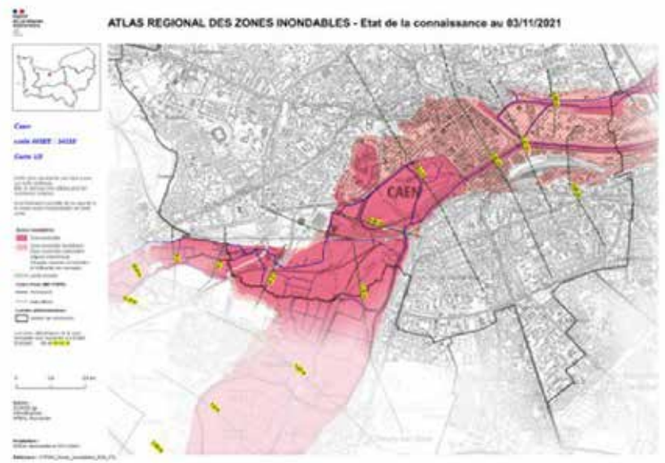
Moins spectaculaire car plus sournois, le retrait-gonflement qui résulte des variations d'humidité des sols argileux (contraction en période de sécheresse, dilatation lors des phases de réhydratation) provoque la fissuration voire l'affaissement des constructions. Ce risque a également fait l'objet d'une cartographie nationale sur base de la nature géologique des sols et des retours d'expérience.

696 https://www.ign.fr/publications-de-l-ign/institut/kiosque/publications/atlas_anthropocene/2025/Atlas-2025-risque-inondation.pdf

697 https://valflux.din.developpement-durable.gouv.fr/listeRegionale?element=141

698 https://www.loiret.gouv.fr/index.php/Actions-de-l-Etat/Securite-et-risques/Securite-civile-risques-et-protection-des-populations/Prevention-et-gestion-des-risques/Risques-Naturels/Inondations/Plan-de-Prevention-des-Risques-d-Inondation-PPRI

FIGURE 125
Atlas des zones inondables
Exemple de la ville de Caen



Sur base de ces inventaires, intégrant données historiques et projections climatiques futures, les municipalités ont fait évoluer leur plan local d'urbanisme (PLU) afin de concilier développement urbain et prévention des risques. Ils sont devenus des documents de base pour instruire les permis de construire, limiter ou interdire certaines constructions en zone à risque, imposer des règles spécifiques de construction ou encore réorienter certains projets vers des zones moins vulnérables.

Le changement de destination d'une zone (*i.e.* non inondable en inondable) prive implicitement le propriétaire du terrain du caractère constructible sans ouvrir droit à une quelconque indemnisation de la part des pouvoirs publics, le maintien de la constructibilité ne constituant pas un droit acquis[699].

Sans aller jusqu'à la démolition, une telle requalification entraîne une forte dépréciation de la valeur foncière des biens construits[700, 701]. Selon une étude de l'Institut d'Expertise Immobilière[702], les biens situés en zone inondable peuvent subir une décote comprise entre 10% et 30%, voire dépasser 40% dans certaines zones particulièrement exposées. Cette décote s'explique par la réticence des acquéreurs. Elle allonge très significativement les délais de vente et participe à l'augmentation substantielle du coût des assurances du fait de l'application de surprimes, de franchises et d'exclusions de garantie afin de compenser le risque accru. Seuls des travaux de mitigation réellement efficaces, une couverture assurantielle adaptée et une information transparente sur les risques sont susceptibles d'atténuer la décote.

Lorsque la relocalisation de l'habitat n'est pas envisageable, le bâti lui-même doit impérativement s'adapter pour répondre avec ambition et intelligence aux aléas météo-climatiques de demain. Sans dresser un catalogue exhaustif de solutions architecturales, nous proposons ci-dessous quelques mesures simples pour se protéger des inondations et des vagues de chaleur.

699 https://www.actu-juridique.fr/breves/immobilier/la-devaluation-dun-bien-par-suite-de-son-placement-dans-un-ppri-peut-elle-ouvrir-droit-a-indemnisation/

700 https://hal.science/hal-04674515/document

701 https://hal.science/hal-04674515/document

702 https://www.avenueimmobilier.fr/zones-inondables-quel-impact-sur-l-estimation-de-votre-bien/

FIGURE 126
HAUT - **Maisons traditionnelles sur pilotis**
BAS - GAUCHE - **Quartier de Schoonship (Amsterdam)**
BAS - DROITE - **Floating Office Rotterdam**



Présente depuis des siècles dans les zones deltaïques, côtières ou marécageuses, la maison sur pilotis permet de limiter les dommages liés aux crues, aux submersions marines et aux fortes précipitations (**Figure 126 – haut**). Contrairement aux digues, barrages ou autres structures de lutte contre la montée des eaux, elle privilégie la coexistence à la maîtrise. En dissociant du sol l'espace habité, les pilotis augmentent la durabilité du bâti et réduisent sensiblement les coûts de réparation après des événements extrêmes. Traditionnellement construits en bois, ils peuvent aussi être fabriqués en béton ou en acier et conçus pour supporter à la fois les charges verticales, les forces hydrodynamiques liées au mouvement de l'eau et l'érosion.

« Plutôt que de laisser l'eau monter dans votre maison, laissons votre maison monter avec l'eau » telle est l'idée originale de la maison flottante particulièrement en vogue aux Pays-Bas. Techniquement, la structure habitable (bois, acier ou autre matériau de construction) est construite sur un caisson en béton allégé assurant sa flottabilité. L'ensemble est ancré à des pylônes permettant à l'habitation, tout en restant stable et connectée aux réseaux urbains, de suivre les variations du niveau d'eau. La maison flottante est une approche proactive transformant une contrainte environnementale en opportunité urbaine

À Amsterdam (**Figure 126 – bas - gauche**), Schoonschip regroupe une trentaine de maisons flottantes. Conçu comme un écovillage, ce quartier couple adaptation à atténuation : installations photovoltaïques, pompes à chaleur tirant profit de l'eau locale, toits verts et systèmes autonomes de gestion des eaux usées. À Rotterdam, l'innovation s'étend audelà de la maison individuelle. La Floating Office Rotterdam (**Figure 126 – bas - droite**) est le plus grand immeuble de bureaux flottant au monde, conçu pour rester opérationnel même si les niveaux d'eau augmentent significativement. Construit sur une base en béton allégé, le bâtiment assure son autonomie énergétique grâce à des panneaux solaires et des pompes à chaleur utilisant l'eau environnante.

Adapter l'intérieur de l'habitat aux vagues de chaleur repose en premier lieu sur une conception intelligente des espaces, pensés en fonction du rayonnement solaire. Les pièces de vie (salon, salle à manger, chambres) seront implantées le long des façades les moins exposées au soleil lors des heures les plus chaudes, tandis que les espaces secondaires seront positionnés sur les orientations les plus ensoleillées. L'organisation spatiale favorisera une circulation naturelle de l'air entre les pièces, grâce à des portes et des ouvertures judicieusement placées, générant un effet de ventilation croisée. Les pièces à forte occupation seront dotées de fenêtres orientées de manière à capter la brise dominante, éventuellement complétées par des dispositifs d'ombrage (volets, stores, brise-soleil) limitant l'accumulation de chaleur. Enfin, la maison intégrera, lorsque cela est possible, des *« zones tampons »* – telles des vérandas ou des patios ombragés – assurant un rôle de transition entre l'extérieur et les pièces principales tout en participant au rafraîchissement passif de l'habitat.

Le choix des matériaux de construction constitue un second levier majeur. Les composants à forte inertie thermique – béton, pierre naturelle, brique pleine ou terre crue – absorbant la chaleur durant la journée et la restituant lentement la nuit permettent de lisser les variations thermiques et de stabiliser la température intérieure de l'habitat. Afin de préserver la masse thermique des parois intérieures et d'optimiser leur rôle régulateur, l'isolation sera préférentiellement placée à l'extérieur.

Une autre idée originale consiste à exploiter le principe de changement d'état pour concevoir une paroi *« intelligente »*. Lorsqu'un matériau solide se liquéfie, sa température n'augmente pas ; il absorbe de la chaleur qu'il restituera quand il recristallisera pour redevenir solide. Le principe d'isolation par chaleur latente repose sur l'intégration, dans un panneau mural, d'une cire dont la température de fusion est de l'ordre de 22°C. Le jour, quand la température dépasse les 22°C, la cire qui fond absorbe la chaleur rentrante et réfrigère l'intérieur de la maison. La nuit au contraire quand la température descend sous les 22°C, elle se solidifie et restitue la chaleur absorbée durant la journée. Grâce aux simples propriétés physiques de la cire, le panneau joue le rôle d'un véritable thermostat en régulant la température de l'habitat.

Si une conception rationnelle de l'espace et l'usage pertinent des matériaux et des ouvertures sont des leviers essentiels pour adapter l'habitat aux vagues de chaleur, ils sont cependant insuffisants durant les très fortes canicules. Le confort intérieur ne peut alors être assuré sans recourir à la climatisation.

Qui a oublié ces climatiseurs rouillés des années 1970 proliférant aux façades des immeubles et donnant au paysage une allure disgracieuse (**Figure 127 – haut**) ? Fabriqués à l'aide de compresseurs et de circuits frigorifiques sujets aux fuites, ils se révélaient en outre extrêmement gourmands en électricité. Souvent mal dimensionnés et insuffisamment entretenus, ils généraient des courants d'air froid chargés de bactéries, à l'origine de certaines maladies pulmonaires. Aussi, l'opinion publique continue-t-elle de percevoir la climatisation comme une solution à la fois coûteuse et polluante qu'il faut réserver aux personnes âgées, fragiles et malades[703]. Une image que de nombreux écologistes continuent de véhiculer[704], certains se positionnant même pour son interdiction pure et simple notamment dans les établissements publics. Pourtant avec seulement 25% de logements climatisés[705], la France se situe loin derrière la plupart des pays de l'OCDE.

Le débat autour de la climatisation ne se limite pas aux enjeux énergétiques et environnementaux ; il relève avant tout de questions économiques, sociétales et sanitaires. En dehors des conséquences sévères et récurrents des vagues de chaleur sur la mortalité au sein des populations âgées, des études récentes soulignent l'importance de la température intérieure sur la productivité industrielle et scolaire. Ainsi, une température dépassant 30°C réduit de moitié une activité professionnelle soutenue. Selon l'OCDE, dix jours de canicule représentent pour la France une perte économique de l'ordre de 8 milliards d'euros de PIB. Interdire la climatisation est donc créateur d'appauvrissement. Cet effet est exacerbé dans le domaine scolaire, la chaleur excessive engendrant chez les jeunes une fatigue accrue et une baisse d'attention. Pourtant, plutôt que de pousser les écoles à investir dans la climatisation, la députée écologiste Sandrine Rousseau, autoproclamée championne du *« droit à la paresse »*[706], préfère à coup sûr fermer les classes en cas de canicule. Et puis, lutte des classes oblige, la climatisation serait une technologie de riches réservée à une élite pendant que le peuple suffoque[707].

FIGURE 127
HAUT - **Façade avec climatisations des années 1970**
BAS - **PAC réversible actuelle et diffuseur intérieur**



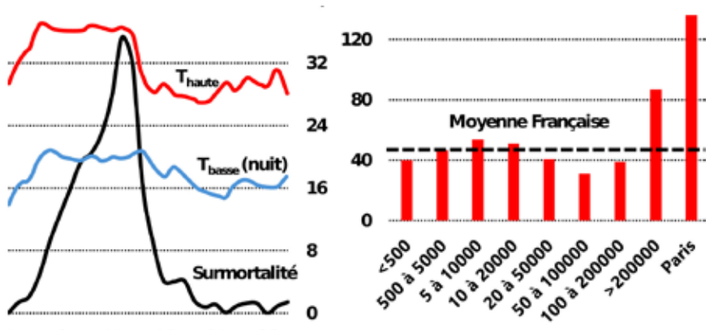
703 https://www.veriangroup.com/fr/news-and-insights/le-rapport-des-francais-face-la-climatisation
704 https://www.maclim.fr/ecologisme-reactionnaire-climatisation/
705 https://batizoom.ademe.fr/indicateurs/part-des-logements-climatises
706 https://www.leparisien.fr/politique/dou-vient-ce-droit-a-la-paresse-revendique-par-sandrine-rousseau-en-pleine-reforme-des-retraites
707 https://vert.eco/articles/canicule-mettre-la-climatisation-partout-la-fausse-bonne-idee-du-rassemblement-national-dont-tout-le-monde-parle

L'opposition acharnée des écologistes à la climatisation démontre leur capacité inégalée à ignorer le progrès technologique en confondant, sciemment ou pas, les monstres frigorifiques d'antan aux pompes à chaleur réversibles actuelles (**Figure 127 – bas**). Bien que reposant sur un principe similaire aux vieux climatiseurs, les PAC *« chauffantes »* peuvent rafraîchir un logement avec un rendement énergétique exceptionnel. Elles utilisent des fluides beaucoup plus écologiques et des compresseurs beaucoup plus performants que leurs aînées et permettent de moduler la température avec précision grâce à des fonctionnalités de ventilation et de régulation.

Comme pour le chauffage, le mode climatisation peut être assuré avec des pompes à chaleur aérothermiques ou géothermiques éventuellement couplées à un stockage inter saisonnier. Au niveau des émetteurs secondaires, la climatisation fonctionne avec une enveloppe au sol ou des convecteurs muraux mais n'est, en revanche, pas compatible avec des radiateurs. Lorsque le système bénéficie d'un stockage inter saisonnier et d'une enveloppe au sol, il peut également fonctionner en mode passif grâce à la simple circulation du fluide, sans activation de la pompe à chaleur.

Cette opposition idéologique des Verts à la climatisation se lit en filigrane de leur *« amnésie sélective »*. Faut-il leur rappeler qu'en eè2003, à une époque où le réchauffement climatique n'avait pas encore percolé dans l'opinion publique, une vague de chaleur d'une durée exceptionnelle s'abattit sur la France provoquant une surmortalité spectaculaire[708]. La surmortalité fut parfaitement synchrone avec le pic de température et des nuits étouffantes empêchant toute récupération (**Figure 128 – gauche)**. Les effets furent très inégaux suivant les classes d'âge. Tandis que la surmortalité demeura insignifiante en-dessous de 45 ans, elle augmenta de façon brutale et continue pour les classes d'âge supérieures : +23% entre 45 et 54 ans, +29% entre 55 et 74 ans, +70% entre 75 et 94 ans, +122% au-delà de 95 ans. Sur le plan territorial (**Figure 128 – gauche**), les surmortalités les plus élevées furent observées dans les grands centres urbains (> 200 000 habitants) conjuguant îlots de chaleur et pollution atmosphérique. Bien que le bilan global soit encore contesté, on estime la surmortalité globale à 15 000 personnes.

FIGURE 128
GAUCHE - **Surmortalité et températures du 1er au 28 août 2003**
DROITE - **Surmortalité relative suivant la taille de l'agglomération**



Source des données : Institut de Veille Sanitaire

La vague de chaleur de 2003 constitue un cas presque *« chimiquement pur »* du défaut d'adaptation de la France au réchauffement climatique. Elle établit, dans un contexte où moins de 5% de logements disposaient d'un système de rafraichissement, combien l'insuffisance de climatisation fut un catalyseur déterminant dans la surmortalité des plus de 60 ans.

Si la France a progressé notamment grâce au déploiement de convecteurs réversibles, son taux de climatisation (25% de logements climatisés) reste faible par rapport à ses voisins italiens (50% de logements climatisés), espagnols (40%) et portugais (30%). Nous supportons donc le plan du Rassemblement National[709] d'accroître la couverture à 100% des hôpitaux, des EHPAD et des logements de personnes âgées.

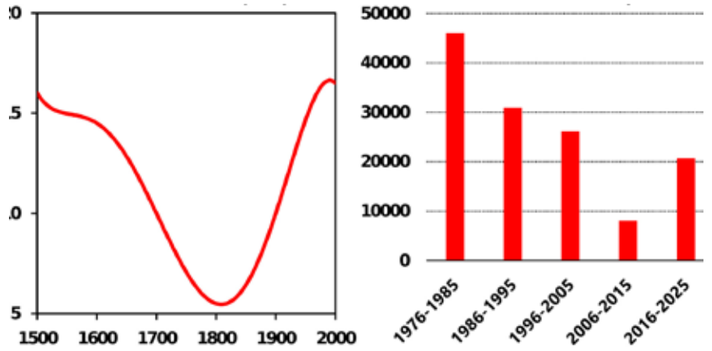
5.3.3. Protéger nos forêts et nos arbres

Après avoir atteint un minimum proche de 5 millions d'hectares au début du XIXème siècle[710] (utilisation massive du bois pour le chauffage et la construction), la surface forestière française s'est accrue de manière spectaculaire pour atteindre aujourd'hui 17,5 millions d'hectares, un niveau supérieur à celui observé au début du XVIème siècle[711] (**Figure 129 - gauche**). Le pétrole, le gaz et le charbon qui ont fortement contribué à baisser la consommation du *« bois énergie »* ont implicitement recréé un puits de carbone. Contrairement à une idée répandue, la surface forestière française n'a donc jamais été aussi luxuriante. De même, l'affirmation selon laquelle les feux de forêt connaîtraient une croissance exponentielle est profondément erronée.

Lutter contre les incendies de forêt

Comparé au début des années 1980, période durant laquelle plus de 40 000 hectares de forêt brûlaient chaque année (**Figure 129 - droite**), le taux de destruction s'établit aujourd'hui autour de 20 000 ha/an, soit environ 0,1% de la surface totale. Bien que les sociétés humaines se protègent beaucoup plus efficacement face aux incendies de forêt, ces chiffres masquent néanmoins certains biais. En particulier, 95% des surfaces brûlées qui proviennent d'un nombre restreint d'incendies survenant lors de sécheresses sévères, sont extrêmement difficiles à maîtriser. Les feux de forêt font peu de victimes et entraînent des dégâts matériels limités mais leur effet sur l'environnement reste majeur, combinant émissions de et perte de puits de carbone. Ainsi les méga incendies canadiens de l'été 2023[712] détruisirent plus de 15 Mha (soit l'équivalent de la surface boisée française !) et émirent plus de 1 Gt_{CO2} (soit deux fois et demi les émissions annuelles françaises)[713].

FIGURE 129
GAUCHE - **Évolution de la surface forestière française**
DROITE - **Moyenne annuelle de forêt brûlée sur les 5 dernières décennies**



Source des données : statistiques développement durable[714]

Si les sécheresses et les vagues de chaleur liées au réchauffement climatique assèchent la végétation et renforcent le risque de feux de forêts, 95% d'entre eux sont d'origine humaine[715]. 80% se déclarent à moins de 50 mètres des habitations et résultent de négligences ou d'actes malveillants, souvent liés à des conflits d'usage des sols ou à des intérêts particuliers.

Les campagnes de communication pour informer l'opinion publique des bons réflexes à adopter tant pour ne pas déclencher un feu que pour s'en protéger constituent le premier levier majeur pour combattre les feux de forêt. Nous encourageons nos concitoyens à lire le kit d'information mis à disposition gratuitement par le gouvernement français *« ayons les bons réflexes pour prévenir les feux de forêt et s'en protéger »*[716]. Durant les périodes estivales à haut risque, le moindre comportement imprudent, qu'il s'agisse d'un mégot de cigarette, d'un barbecue ou de travaux produisant des étincelles, peut être à l'origine d'un désastre. Durant la période sensible, l'interdiction d'accès à certains domaines s'avère souvent pertinent.

Le second levier est la prévention. En parallèle des plans de prévention des risques d'inondation, des plans de prévention des risques d'incendies de forêt ont été élaborés. Ces PPRIF cartographient les zones à risques et définissent les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde pour un peu plus de 200 communes dont la moitié se situe en région PACA. Ces

708 https://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-thematiques/risques-et-societes/corpus-documentaire/une-vague-de-chaleur-meurtriere-les-enseignements-de-lete-2003-en-france

709 https://www.laprovence.com/article/ecoplanete/34415352966503/canicule-le-plan-climatisation-souhaite-par-marine-le-pen-serait-il-nefaste-pour-lenvironnement

710 https://hal.science/hal-03444490/document

711 https://classiques.uqam.ca/classiques/bloch_marc/histoire_rurale_fr_t1/histoire_rurale_fr_t1.html

712 https://ressources-naturelles.canada.ca/histoires/science-simplifiee/incendies-foret-ampleur-record-canada-2023-reveil-brulant

713 https://www.liberation.fr/environnement/climat/facture-climatique-les-feux-au-canada-ont-libere-35-fois-les-emissions-annuelles-de-co2-de-la-france-20230803_5EB3Q7TWMZBC-TJWAWE64U5AHRM/

714 https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-risques-naturels/pdf/pages/partie3/30-feux-de-foret-et-vegetation.pdf

715 https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/2020.06.19-DP_Feux_foret_campagne_2020_vf.pdf

716 https://georisques.gouv.fr/communiquer-aupres-de-mes-administres/le-kit-de-communication-feu-de-foret

plans réglementent l'occupation des sols et prescrivent des mesures constructives, allant jusqu'à l'interdiction en zone dite *« rouge »*, tout en imposant des règles aux constructions existantes. Comme pour les PPRI, un changement de destination en zone rouge dans le PPRIF entraînera une forte dépréciation de la valeur foncière des biens construits, sans ouvrir droit à la moindre indemnisation de la part des pouvoirs publics.

Les ligneux bas constituant le principal véhicule de propagation du feu, le débroussaillage est la mesure préventive prioritaire. Débroussailler ne signifie pas supprimer l'intégralité de la couverture végétale. Son objectif est double : réduire la densité de combustible et interrompre la continuité de la végétation en élaguant le sommet des arbres pour empêcher qu'un feu de surface ne se transforme en feu de cime. Débroussailler ne se limite pas à tailler : la végétation coupée doit être éliminée par broyage ou compostage. La loi impose un débroussaillage sur 50 mètres autour de chaque habitation.

Destinées à maîtriser le feu à l'échelle du paysage, les zones tampon sont des espaces aménagés, volontairement pauvres en végétation inflammable, destinées à ralentir, canaliser ou stopper la progression du feu. En pratique, elles se caractérisent par la suppression quasi-totale des arbustes et des broussailles, un espacement important des arbres, un élagage élevé et un sol minéral faiblement herbacé. Une zone tampon permet de réduire significativement la hauteur et la vitesse des flammes tout en offrant un espace sécurisé aux forces d'intervention. Plusieurs ONG environnementales[717] ainsi que des personnalités comme l'écologiste Georges Wuerthner[718] ont exprimé leur opposition à des projets de création de zones tampon anti-incendie, invoquant une menace pour les habitats naturels de certaines espèces. Leurs arguments s'avèrent assez peu recevables dans la mesure où ces zones localisées et proportionnées créent des milieux ouverts favorables à certaines espèces.

Prévenir les incendies implique également une réflexion sur la nature des essences qui composent les forêts. Replanter des espèces résistantes au feu — chêne-liège, peuplier faux-tremble du Canada, aulne rouge, eucalyptus — permet de renforcer la résilience des écosystèmes face aux incendies et maintenir des puits de carbone. L'association du débroussaillement, des zones tampon et de la reforestation ciblée constitue une stratégie durable, protégeant les humains et l'environnement tout en limitant la gravité des incendies[719].

Dans un secteur à haut risque, l'efficacité de la lutte face à un départ de feu de forêt repose sur une intervention rapide des premiers secours, avant que son extension dépasse un hectare, soit dans les dix minutes suivant son initiation. La capacité à réagir très rapidement est donc d'une importance cruciale. Le déclenchement et la propagation des feux de forêt dépendent à la fois de l'état de la végétation (en particulier son humidité) et des conditions météorologiques (vent, température et précipitation). Afin d'évaluer quotidiennement les risque de départ de feu de forêt en période sensible, Météo-France a développé l'Indice Météo Forêt.

Calculé sur 40 zones couvrant le territoire national, l'IMF est un nombre entier compris entre 0 (aucun risque) et 20 (risque maximum) concaténant l'humidité de l'air, la température, les précipitations sur 24 heures et la vitesse moyenne du vent (**Figure 130 – gauche**). Transmis quotidiennement aux autorités de sécurité civile, l'IMF permet de pré-positionner les moyens lourds comme les canadairs ou les bombardiers d'eau dans les secteurs les plus exposés.

FIGURE 130

GAUCHE - **Indice Forêt Météo le 17/07/2022**

DROITE - **Poste de vigie de la Croix de Provence**



717 https://www.biologicaldiversity.org/news/media-archive/a2021/ESA_habitat_AP_1.2021.pdf?utm_source=chatgpt.com

718 https://forestpolicypub.com/2022/04/08/what-others-think-about-wildfires-society-of-environmental-journalists-panel-2019/?utm_source=chatgpt.com

719 https://www.inrae.fr/changement-climatique-risques/incendies-forets

Second levier essentiel, la surveillance continue des zones à risques en période critique permet de détecter précocement les feux naissants afin d'en limiter la propagation, de les circonscrire dans les plus brefs délais et ainsi de réduire les dégâts environnementaux et les potentiels risques humains. La surveillance reposera sur une combinaison d'observations visuelles (postes de vigie sur des tours de guet ou des points hauts naturels, patrouilles terrestres – **Figure 130 – droite**), de moyens aériens modernes (drones équipés de caméras optiques et thermiques, avions et hélicoptères de reconnaissance) et de dispositifs automatiques élargissant le champ de détection, tels que des caméras optiques infrarouges installées sur des pylônes électriques ou même des observations satellitaires.

Les moyens d'intervention constituent le dernier maillon de la chaîne. Ils englobent les dispositifs locaux (réserves d'eau, bornes incendie aux endroits critiques et voies d'accès aux véhicules *« pompiers »*), les brigades d'intervention rapide des sapeurs-pompiers (intra-départementales, extra-départementales et nationales) ainsi que les moyens lourds aériens. Si la France dispose de 3 300 pompiers et de 350 militaires spécialement dédiés à la lutte contre les feux de forêt[720], sa flotte aérienne est, selon un récent rapport d'information de l'Assemblée nationale[721], *« inadaptée face à l'augmentation des risques sur le territoire »*. Les rapporteurs spéciaux estiment notamment, qu'en dehors du remplacement de nos avions et hélicoptères bombardiers d'eau, il est nécessaire *« de renforcer de la coopération européenne dans une logique de complémentarité vis-à-vis de la flotte nationale »*.

Cette mutualisation pourrait s'inspirer du modèle mis en place par l'industrie pétrolière pour lutter contre les pollutions accidentelles majeures, un dispositif fondé sur une organisation graduée des moyens d'intervention et structuré en trois niveaux appelés *« tiers »*.

Le tiers 1 regroupe des capacités locales mobilisables immédiatement pour faire face à des incidents courants. Le tiers 2 qui regroupe des moyens régionaux ou nationaux permet de traiter des pollutions plus importantes dépassant les seules capacités locales. Les équivalents de ces deux premiers tiers existent déjà implicitement pour combattre les feux de forêt dans la plupart des pays européens.

Enfin, le tiers 3 constitue le niveau ultime : il s'agit d'une mutualisation européenne voire mondiale des moyens d'intervention, activés lorsque l'ampleur de la pollution dépasse les capacités d'un État. Ce dispositif repose sur des stocks internationaux d'équipements spécialisés, des équipes d'experts et une coopération transfrontalière rapide, garantissant une réponse proportionnée aux catastrophes les plus graves.

Ce modèle à grande échelle pourrait utilement inspirer la lutte contre les incendies de forêt. À l'image du tiers 3 pétrolier, une mutualisation au niveau européen des moyens de lutte notamment aériens (avions et hélicoptères bombardiers d'eau, avions de reconnaissance et de coordination) mais aussi humains (équipages spécifiquement formés) permettrait de dépasser les limites nationales lorsque les incendies prennent des proportions exceptionnelles et offrirait un levier opérationnel décisif pour renforcer la résilience collective face aux feux extrêmes. Placés sous une autorité de coordination européenne, ces moyens seraient prépositionnés ou déployés rapidement vers les zones les plus touchées, indépendamment des frontières nationales.

Lutter contre la déforestation

En 2021, la surface forestière mondiale s'élevait à environ 40 millions de km² dont près des deux tiers étaient concentrés dans 10 pays (**Figure 131 – gauche**). Le top 5 est constitué de la Russie (20% de la surface forestière mondiale), le Brésil (12%), le Canada (9%), les États-Unis (8%) et la Chine (5%). Les forêts des régions tempérées et boréales couvrent un peu plus de 23 M de km² tandis que les forêts tropicales et subtropicales s'étendent sur environ 17 M de km² concentrée en Amérique du Sud (50%), en Afrique équatoriale (37%) et en Asie du Sud-Est (12%) (**Figure 131 – droite**).

FIGURE 131

Top 10 de la surface forestière en 2021
Déforestation entre 2000 et 2021

Pays	2021 MMkm²	2021 %
Russie	8,15	20%
Brésil	4,95	12%
Canada	3,47	9%
US	3,10	8%
Chine	2,22	5%
Australie	1,34	3%
RDC	1,25	3%
Indonesie	0,92	2%
Inde	0,72	2%
Total	26,12	65%

Contrée	Surface millions km²		Déforestation milliers km²	
Amérique sud & centrale	9,0	17 Mkm²	-904	2 Mkm²
Afrique	6,0		-853	
Sud est asiatique	2,1		-214	
Tempérées et boréales	23,2		855	
Total	40,3		-1117	

Source des données : Banque mondiale

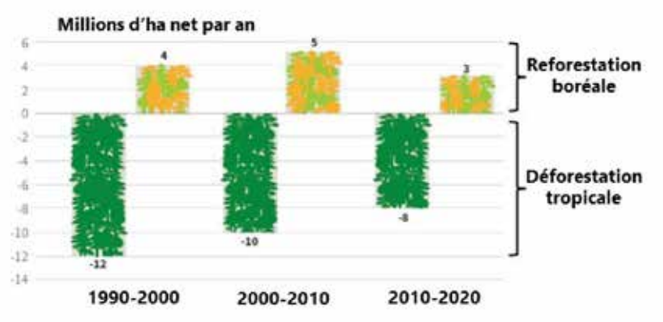
720 https://www.interieur.gouv.fr/actualites/grands-dossiers/lutte-contre-feux-de-foret-dispositif-2023

721 https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/17/rapports/cion_fin/l17b1660_rapport-information.pdf

Selon la Banque mondiale, les forêts tropicales et subtropicales ont reculé de 2 millions de km² depuis le début du siècle (**Figure 131 – droite**), une surface équivalente à treize fois la surface forestière de l'Hexagone[722].

FIGURE 132

Déforestation annuelle moyenne depuis 1990



Source des données : Food & Agriculture Organisation

Ces estimations sont cohérentes avec les conclusions du dernier rapport de la FAO[723] (Food & Agriculture Organisation dépendant des Nations Unies) qui fait état de 1,8 millions d'hectares de déforestation nette[724] durant la même période et de 3 millions depuis 1990 (4,2 millions de déforestation brute). Le rythme de déforestation des couvertures tropicales est toutefois en forte baisse, celui-ci étant passé de -12 Mha/an durant les années 1990 à -8 Mha/an depuis 2010. En revanche, les forêts des contrées tempérées et boréales se sont nettement accrues (**Figure 132**).

Bien que la FAO produise des rapports périodiques depuis 1948[725], les données antérieures à 1990 demeurent difficiles à interpréter, les premiers inventaires[726] étant incomplets. Ainsi l'inventaire de 1963[727] qui évaluait la surface forestière mondiale à 44 Mkm² ne couvrait que 88% des pays (**Figure 133**). À cette époque, la superficie réelle devait donc se situer autour de 45 Mkm² contre, rappelons-le, environ 40 Mkm² aujourd'hui. On peut dès lors estimer la surface forestière nette perdue depuis le début des années 1960 à 5 millions de km².

FIGURE 133

Surface forestière (en millions ha) en 1963

Region	Total
	Million hectares
Europe	141
U.S.S.R.	1 131
North America . .	733
Central America .	74
South America . .	957
Africa	753
Asia	520
Pacific Area . . .	96
Total	4 405

Source des données : Food & Agriculture Organisation

722 La surface forestière actuelle de la France est de l'ordre de 17,5 millions d'hectares.

723 https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/c72bd4f6-bd63-47d0-b513-f90d47756f2a/content

724 La déforestation nette prend en compte la régénérescence naturelle (notamment après des incendies). Elle est donc inférieure à la déforestation brute.

725 https://www.fao.org/forest-resources-assessment/past-assessments/world-forest-inventory-1958/fr/

726 Les inventaires de l'époque ne disposaient pas de mesures satellites.

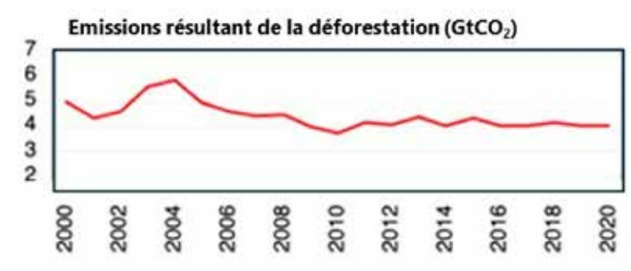
727 https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/c79a0ba0-b6e0-4c4d-a8b3-94f29ec6aac2/content

La déforestation est considérée aujourd'hui, après la combustion des énergies fossiles et l'industrie[728], comme la troisième source d'émissions de GES[729]. Elle est référencée au niveau mondial sous la terminologie **UTCATF** (**U**tilisation des **T**erres, **C**hangement d'**A**ffectation des **T**erres et **F**oresterie).

La végétation étant *via* la photosynthèse un puissant absorbeur de , toute réduction de la surface forestière réduit la taille de ce *« puits de carbone »* et accroît donc mécaniquement la teneur en dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Par ailleurs, la déforestation génère des quantités pharaoniques de déchets végétaux qui, en se biodégradant, rejettent du CO_2 et du méthane. Enfin, les feux de forêt peuvent être considérés comme une boucle de rétroaction engendrée par le réchauffement climatique. En cumulant ces différentes sources, on estime que la déforestation est responsable annuellement de 5 Gt_{CO2} supplémentaires soit 14% des émissions liées à la combustion des énergies fossiles (**Figure 134**).

FIGURE 134

Historique des émissions liées à la déforestation



Source des données : Earth Science data

Dans un ouvrage publié en 2023[730], l'ingénieur Michel Vieillefosse a approfondi, bien au-delà du seul , la relation de cause à effet entre la déforestation et le réchauffement climatique, soulignant notamment l'effet souvent négligé de la diminution de l'évapotranspiration. Cette analyse rejoint la réflexion du climatologue Gavin Schmidt[731] lequel s'interroge sur *« d'autres phénomènes anthropiques se superposant au carbone »* considéré aujourd'hui comme seule et unique cause du réchauffement climatique.

L'évapotranspiration des plantes[732] est un processus qui s'inscrit en filigrane de la photosynthèse. Les végétaux synthétisent leur nourriture sous forme de sucres à partir d'eau, de CO_2 et d'énergie solaire puis rejettent de l'oxygène et *« transpirent »* la moitié de l'eau initialement absorbée par les racines (**Figure 135**) :

$$2n\ CO_2 + 4n\ H_2O \xrightarrow[énergie\ solaire]{} 2(CH_2O)_n + 2n\ O_2 + 2n\ H_2O$$

Cette transpiration s'effectue à travers de minuscules ouvertures rétractables (les stomates) présentes dans les feuilles. À l'instar des pores de la peau humaine, les stomates s'ouvrent ou se ferment pour réguler la teneur en eau du végétal. De la même manière que la transpiration humaine permet de contrôler la température du corps, l'évapotranspiration exerce un effet rafraîchissant sur le climat. Cette transpiration qui s'ajoute à l'énergie solaire absorbée lors de la photosynthèse, justifie d'autant plus la fraîcheur de la *« verte périphérie »* des villes[733].

728 Les émissions industrielles sont principalement liées à la fabrication du ciment (transformation de calcaire en chaux).

729 https://www.nature.com/articles/s41586-023-06723-z?fromPaywallRec=true

730 Michel Vieillefosse (2023), *Réchauffement climatique. Une affaire entre la nature et l'Homme*, éditions L'Harmattan.

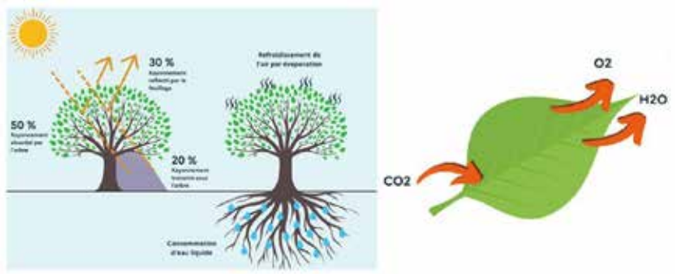
731 https://www.nature.com/articles/d41586-024-00816-z

732 https://www.onf.fr/vivre-la-foret/+/14a1::le-pouvoir-des-arbres-levapotranspiration.html

733 https://www.cerema.fr/fr/actualites/quels-leviers-favoriser-evapotranspiration-rafraichir-climat

FIGURE 135

Phénomène d'évapotranspiration



Source : Office national des forêts

L'évapotranspiration dépend du type d'arbre (un chêne rejette en moyenne 1 000 litres/jour contre seulement 75 litres pour un bouleau[734]), mais aussi de la latitude. De façon générale, la forte transpiration des arbres dans les régions chaudes et humides produit un effet refroidissant marqué. À mesure que l'on progresse vers les latitudes tempérées, l'effet s'atténue puis s'inverse dans les forêts boréales où la transpiration de la couverture forestière provoque, au contraire, un effet réchauffant. Ainsi, la déforestation des zones chaudes comme la reforestation des zones froides contribuent toutes deux au réchauffement climatique (**Figure 132**).

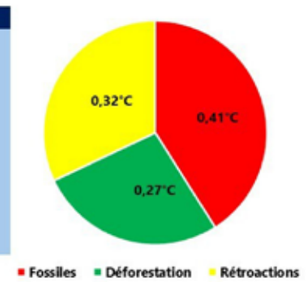
En s'appuyant sur des paramètres réalistes, l'Institut Sapiens a montré dans une étude récente[735], qu'entre 1960 et 2021, la perte d'évapotranspiration liée aux quelque 5 millions de km² de déforestation tropicale correspondait à un réchauffement d'environ 0,23°C. Sur la même période, la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère est passée d'environ 320 ppm à 420 ppm. Sur cette augmentation de 100 ppm, 90% sont attribués à l'usage des énergies fossiles et 10% à la déforestation (**Figure 136 – gauche**). L'application de la formule de Myhre[736] **permet de distinguer la réponse de Planck (***i.e.* hors rétroactions climatiques) associée aux émissions issues des énergies fossiles (0,41°C) de celle liée à la déforestation (0,04°C).

FIGURE 136

Partition des principales causes du réchauffement

	1960	2021
Déforestation	5 millions km²	
ppm atmosphère	320	420
Réchauffement global	1°C	
ppm liés aux fossiles	90	
ppm lies à la déforestation	10	
ΔT CO2 fossiles*	0,41°C	
ΔT CO_2 déforestation*	0,04°C	
ΔT évapotranpiration**	0,23°C	
ΔT déforestation total	0,27°C	
ΔT rétroactions***	0,32°C	

*Formule de Myhre
**Estimation Institut Sapiens
***Par déduction



Depuis 1960, la déforestation (**déforestation + évapotranspiration) aurait donc contribué pour 0,27°C (0,23°C d'évapotranspiration + 0,04°C de carbone) contre 0,41°C pour les énergies fossiles. Le complément (soit 0,32°C)** par rapport au réchauffement global de 1°C serait lié aux rétroactions climatiques dont la principale cause est l'accroissement de la teneur en vapeur d'eau dans l'atmosphère (**Figure 136 – droite**).

Alors que l'évapotranspiration joue manifestement un rôle majeur dans le réchauffement climatique, elle est pourtant rarement considérée comme mécanisme régulateur du climat. Ainsi, les sites de Greenpeace[737] et de WWF[738], deux des ONG environnementales parmi les plus représentatives, parlent abondamment des *« écosystèmes forestiers capteurs de carbone »*, de *« déforestation générant chaque année des milliards de tonnes de CO_2 »*, *« de perte significative de diversité »* mais jamais d'évapotranspiration.

Le résumé pour décideurs du sixième rapport du GIEC publié en 2021[739] mentionne l'évapotranspiration à plusieurs reprises mais l'envisage comme une rétroaction régionale induisant *« un déficit de précipitations »*. Dans son rapport spécial « *Climate & Lan*d »[740], le GIEC reconnaît explicitement l'effet réchauffant du couple déforestation/évapotranspiration. Toutefois, l'évapotranspiration est envisagée comme un mécanisme de régulation local voire régional et non comme un *« forçage climatique »* global comparable au .

Cette appréciation demeure difficile à comprendre au regard de l'intensité des échanges convectifs, tant horizontaux que verticaux, qui structurent la circulation atmosphérique et participent à la dynamique du climat mondial. Elle traduit une approche idéologique, purement carbo-centrée sur l'abandon des énergies fossiles au détriment d'une prise en compte globale des mécanismes climatiques.

Si, en première lecture, l'UE ne dispose d'aucun moyen d'action direct pour ralentir voire empêcher la déforestation tropicale, elle souhaite cependant exercer une influence indirecte en mettant en place des mesures coercitives, notamment *via* l'interdiction d'importer des denrées dont la production est associée à la déforestation. En mai 2023, l'Union européenne a ainsi adopté le Règlement sur la déforestation et la dégradation des forêts (RDUE)[741] qui conditionne la mise sur le marché européen de certaines denrées – café, cacao, caoutchouc, huile de palme ou soja – au respect de critères garantissant qu'elles ne sont pas associées à la déforestation.

Dans la mesure où seulement 25% des denrées issues de terres déforestées sont exportées (le reste est consommé localement) et étant donné que les importations européennes ne représentant que 16% de ces flux, le poids effectif de l'UE sur la déforestation se limite à 4%. Dans ce contexte, la mise en œuvre de la RDUE entraînera automatiquement une réorientation des échanges commerciaux au profit de marchés alternatifs – notamment l'Inde et la Chine – n'ayant pas mis en œuvre de dispositions réglementaires comparables. D'autant, qu'en ayant signé le très contesté accord Mercosur en janvier 2026, l'Union européenne se tire implicitement une balle dans le pied. Bienvenue en *« Absurdistan »* !

En favorisant l'augmentation des ventes de viande bovine et de soja destinées aux marchés européens, l'accord du Mercosur[742, 743] encouragera l'expansion de nouvelles terres agricoles au détriment des forêts de l'Amazone, du Cerrado (Brésil) et du Gran Chaco (Argentine) et provoquera une hausse significative de la déforestation[744, 745].

Si le texte fait explicitement référence à la RDUE, l'accord ne contient aucune clause robuste limitant l'expansion des surfaces agricoles dans les pays du Mercosur. Il se limite à interdire l'importation dans l'UE de produits liés à la déforestation récente, une règle inapplicable en pratique dans la mesure où il est impossible de retracer avec précision l'origine d'un produit issu de zones anciennement défrichées ou récemment déforestées. Une clause interdisant toute nouvelle déforestation aux pays du Mercosur, vérifiable quotidiennement grâce aux mesures satellites, semblait manifestement trop simple aux petits *« hommes gris »* bruxellois !

En complément de mesures coercitives dont la portée réelle sur la déforestation demeure limitée, les dispositifs incitatifs encourageant l'abandon de certaines cultures constituent le levier le plus efficace pour enrayer la déforestation. Opérationnel depuis 2009, l'ONU-REDD[746] est le plus ancien fonds international dédié à la déforestation. Ayant accompagné de nombreux pays dans la réduction de l'agriculture destructrice, il vise à stopper, voire à inverser, la déforestation tropicale d'ici 2030. Sa philosophie repose sur une logique de résultats, les financements n'étant versés qu'une fois l'objectif atteint. En suivant la même logique, le Fonds de partenariat pour le carbone forestier[747] (FCPF) administré par la Banque mondiale compense *a posteriori* (*i.e.* une fois les résultats vérifiés) les pays ou les communautés ayant décidé de préserver leur couverture forestière. D'autres initiatives nationales, à l'image du Fonds

734 https://www.onf.fr/vivre-la-foret/+/14a1::le-pouvoir-des-arbres-levapotranspiration.html

735 https://www.institutsapiens.fr/wp-content/uploads/2025/01/x.pdf

736 Voir aussi Chapitre 1 Paragraphe 1.1.3

737 https://www.greenpeace.fr/deforestation-climat

738 https://www.wwf.fr/vous-informer/actualites/comprendre-limpact-de-la-foret-sur-le-climat

739 https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WG1_SPM_French.pdf

740 https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2022/11/SRCCL_Technical-Summary.pdf

741 https://www.deforestationimportee.ecologie.gouv.fr/reglement-europeen-contre-la-deforestation-et-la-degradation-des-forets/article/reglement-europeen-contre-la-deforestation-et-la-degradation-des-forets

742 https://www.marianne.net/economie/selon-plusieurs-experts-l-accord-ue-mercosur-risque-d-accelerer-la-deforestation

743 https://www.ilesdepaix.org/nous-connaitre/actualites/laccord-de-libre-echange-ue-mercosur-impacts-profonds-sur-lagriculture-et-lenvironnement/?utm_source=chatgpt.com

744 https://grain.org/fr/article/6357-l-accord-commercial-ue-mercosur-va-intensifier-la-crise-climatique-due-a-l-agriculture

745 https://shs.cairn.info/revue-paysan-et-societe-2019-5-page-5?lang=fr

746 https://www.un-redd.org/sites/default/files/2024-12/Strate%CC%81gie%20ONU-REDD%20pour%202026-2030%20-%2021%20novembre%202024_1.pdf

747 https://forestcarbonpartnership.org/system/files/documents/FCPF%20Cadre%20M%C3%A9thodologique%20TT.pdf

Amazonie brésilien, encouragent financièrement la protection forestière en finançant des projets locaux, notamment la restauration d'espaces déjà dégradés.

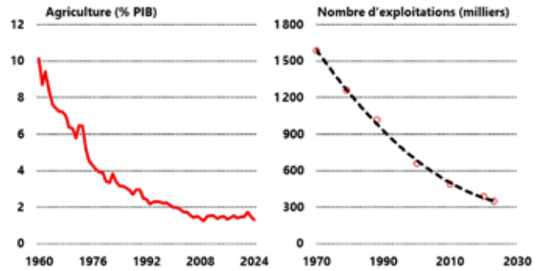
Cependant, l'initiative la plus ambitieuse est la *Tropical Forests Forever Facility*[748] née de la COP30. Destinée à mobiliser plusieurs dizaines de milliards de dollars de capitaux publics et privés, la TFFF vise à financer la réduction de la déforestation à grande échelle. Si ce mécanisme se veut novateur et d'une ampleur inédite, il suscite néanmoins de nombreuses critiques en raison des risques financiers qu'il comporte.

Il convient de signaler que, dans leurs chartes respectives, ces fonds mentionnent abondamment le mais en éludent la dimension pourtant essentielle de l'évapotranspiration. Finalement, bien que la plupart des financements reposent sur des résultats *« supposés vérifiés »*, l'efficacité réelle de ces dispositifs apparaît tout aussi discutable que celle des mécanismes dédiés à la décarbonation de l'économie. En dépit des milliards de dollars engagés, la déforestation mondiale se poursuit, alimentant des critiques légitimes quant aux retombées réelles de ces fonds et aux modalités de leur distribution et de leur utilisation.

5.4. Transformer notre modèle agricole

Alors qu'elle représentait encore 18% du PIB dans les années 1950, l'agriculture ne pèse plus aujourd'hui en France que 1,5% (**Figure 137 – gauche**). Si la superficie moyenne des parcelles s'est accrue et la spécialisation s'est renforcée, l'effondrement du secteur agricole se lit en filigrane de la chute du nombre d'exploitations agricoles. Alors qu'en 1970, la France en comptait 1,5 million, en 2024, elles n'étaient plus que 350 000 (**Figure 137 – droite**)[749]. Un désarroi qui se lit quotidiennement dans les statistiques des suicides d'agriculteurs avec un surrisque de 50%[750].

FIGURE 137
GAUCHE - **Part de l'agriculture dans le PIB**
DROITE - **Nombre d'exploitations agricoles de 1970 à 2020**



Source des données : INSEE & Banque Mondiale

5.4.1. De la PAC au Mercosur

Signée en 1962 par les six pays fondateurs (Allemagne, Italie, France et Bénélux), la Politique agricole commune (PAC) est parmi les plus anciennes de l'Union européenne. La PAC visait initialement à garantir l'approvisionnement alimentaire à des prix abordables tout en assurant un niveau de revenus satisfaisant aux agriculteurs. Elle était fondée sur trois principes fondateurs : l'unité des marchés, la préférence communautaire et la solidarité financière. Si la PAC a initialement contribué au développement des marchés agricoles et au soutien des agriculteurs, elle a été progressivement dévoyée et est devenue avec le temps et l'élargissement de l'Union – notamment après la chute du mur de Berlin – un dispositif destructeur accumulant les normes sanitaires et environnementales punitives. Des normes que la France a, comme pour le nucléaire, souvent surtransposé sous la pression de l'écologie politique.

Durant les trois décennies qui ont suivi la mise en place de la PAC, le niveau élevé des prix garantis a fortement incité les agriculteurs européens à produire bien au-delà des besoins du marché. Cette dynamique a entraîné d'énormes excédents – notamment de beurre, de lait et de céréales – que l'UE était contrainte d'acheter, puis de stocker ou d'écouler à perte. Cette surproduction structurelle a rendu le système à la fois budgétairement insoutenable et incompatible avec les règles commerciales mondiales. Il a conduit les autorités européennes à engager en 1992 une réforme en profondeur de la PAC.

Pour maîtriser la production, l'UE décida de mettre en jachère obligatoire une partie des terres cultivées. Parallèlement, elle abandonna le système des prix garantis au profit d'un dispositif d'aides compensatoires à l'hectare, la jachère constituant une condition nécessaire pour toucher les aides[751]. Le système favorise donc implicitement les grandes exploitations avec 20% des exploitations agricoles bénéficiant de 80% des aides[752]. Censé compenser le manque à produire mais aussi l'entretien de la jachère – pour pouvoir la remettre rapidement en culture productive –, ce changement de système engagea une rupture totale avec la politique productiviste des trente glorieuses. Le foncier devenant un régulateur de la production agricole, il s'agit, dans les faits, de la première mesure décroissantiste de l'UE.

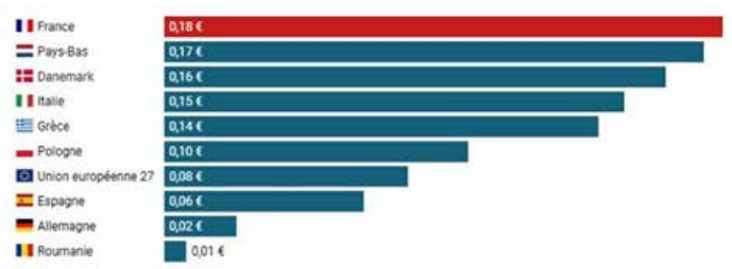
Bien qu'ayant longtemps défendu le système des prix garantis, la France joua un rôle moteur dans la réforme de 1992. Confrontée aux coûts insoutenables de la surproduction ainsi qu'aux pressions commerciales internationales (l'OMC fut créée en 1995), cette réforme permettait d'éviter à la fois l'explosion du budget et de libéraliser l'agriculture.

Après la réforme de 1992, l'UE imposa des normes sanitaires et environnementales de plus en plus contraignantes : principe de sécurité alimentaire (1992), aides conditionnées au respect de critères environnementaux et de bien-être animal (2003), création du label bio européen (2010) et surtout le très contesté volet agricole du sinistre Pacte vert de 2021 connu sous le vocable *« De la ferme à la fourchette »*. En théorie, l'objectif est louable puisqu'il s'agit de *« construire un système alimentaire plus équitable et plus durable nourrissant tout le monde correctement sans détruire la planète »* – autrement dit, formuler une évidence universellement partagée, puis la présenter comme une avancée politique majeure.

Malheureusement, dans les faits, le discours se traduit par une mise implicite à l'index des agriculteurs, des pêcheurs et des aquaculteurs sommés de se conformer à des normes toujours plus contraignantes. Tandis que l'interdiction des pesticides et la réduction des engrais s'imposent, les agriculteurs se voient aussi demander de diminuer leurs émissions de gaz à effet de serre et de renforcer le bien-être animal. Dans le même temps, l'agriculture biologique est érigée (atteindre 25% de la surface agricole !) en solution évidente, sans prendre en compte sa fragilité économique croissante[753]. Enfin, *« De la ferme à la fourchette »* maintient une réglementation stricte sur les OGM et exclut les NGT de l'agriculture biologique. Un exemple récent et *« chimiquement pur »* de cette absurdité réside dans l'application du Mécanisme d'Ajustement Carbone aux Frontières aux engrais alors même que plus des deux tiers sont aujourd'hui importés[754, 755, 756]. Le MACF qui renchérit le coût des engrais, réduit, *de facto*, la compétitivité des denrées agricoles françaises alors que leurs concurrents étrangers ne sont pas soumis à cette taxe.

On ne peut dès lors que donner raison à ceux qui voient, derrière cette inflation normative, une politique de décroissance susceptible d'aboutir à une baisse volontaire de la production agricole européenne. Après trente années d'excédents, le déficit de la balance commerciale de l'agriculture française, en est l'expression concrète.

FIGURE 138
Taxe de production par euro de subvention pour différents membres de l'UE



Source des données : Institut Molinari

748 https://tfff.earth/

749 https://www.insee.fr/fr/statistiques/7728861?sommaire=7728903

750 https://statistiques.msa.fr/wp-content/uploads/2025/10/FT2025-SANTE-MORTALITE-PAR-SUICIDE-RA-2.pdf

751 https://books.openedition.org/psorbonne/32176

752 https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/answers-questions-cap/cap-support_fr

753 https://www.agra.fr/agra-presse/sites/agra-presse/files/2025-09/rapport-cgaaer-agriculture-bio-juin-2025.pdf

754 https://www.usinenouvelle.com/article/la-dependance-aux-engrais-reste-problematique.N2218670

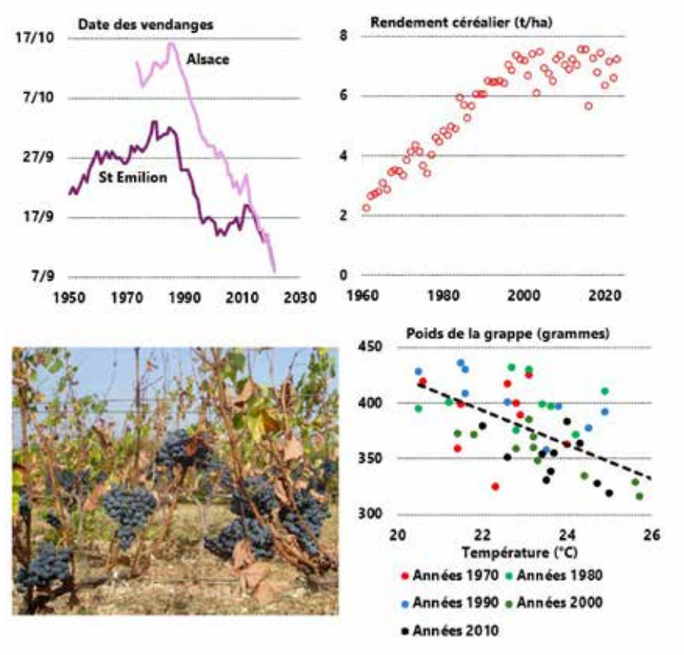
755 https://ukragroconsult.com/en/news/france-reduces-agricultural-sectors-dependence-on-imports

756 https://www.reussir.fr/planification-ecologique-des-plans-engrais-et-legumineuses-annonces-pour-reduire-la-dependance

Bien que l'asphyxie normative européenne, basée une nouvelle fois sur des agendas inversés irréfléchis, détruise le travail de ceux qui nous nourrissent, la France n'est pas en reste. Non contente de surtransposer les normes européennes[757], elle impose à ses agriculteurs une fiscalité particulièrement lourde. Selon l'Institut Molinari[758], alors que l'agriculture française ne représente que 18 % de la production européenne, la France perçoit 35 % des impôts de production agricoles au sein de l'UE. Par euro d'aide à la PAC ce sont ainsi 0,18€ d'impôts qui sont prélevés en France contre 0,06€ en Espagne, 0,02€ en Allemagne et 0,08 € en moyenne dans l'UE (**Figure 138**).

Frappée par un déclin encore plus brutal que l'industrie, l'agriculture est une victime collatérale de l'étato-consumérisme français et des orientations absurdes de la politique agricole européenne. Mise en jachère des surfaces agricoles, coût du travail, charges sociales, interdiction des produits phytosanitaires, défiance à l'égard des biotechnologies, surtransposition de normes écologiques, tous les ingrédients sont réunis pour achever, voire assassiner l'agriculture française. Toutefois, à la différence de l'industrie, l'agriculture possède une dimension symbolique particulière dans son rapport au citoyen : elle demeure, avant tout, la *« mère nourricière »* de la nation. Contrairement à Serge Turuk, qui avait stupidement déclaré qu'il voulait une *« industrie sans usines »*, les Français ne veulent pas de *« pays sans paysans »*.

FIGURE 139
HAUT - GAUCHE - **Date des vendanges**
HAUT - DROITE - **Historique du rendement céréalier depuis 1960**
BAS - GAUCHE - **Vignobles endommagés par la canicule**
BAS - DROITE - **Reduction du poids de la grappe en fonction de la T°**

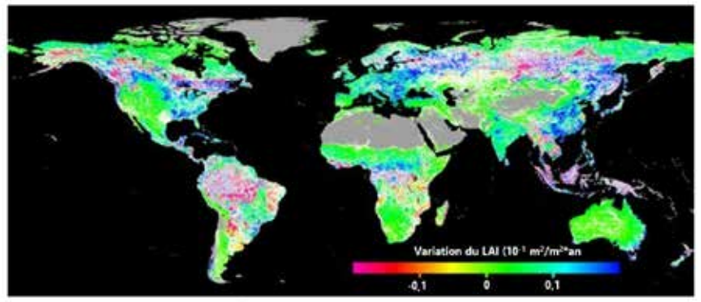


Source des données : Banque mondiale, INRAE &

5.4.2. Réchauffement climatique et vulnérabilité agricole

Dans un pays où le vin est parmi les habitudes culturelles les plus profondément ancrées, l'un des signes les plus marquants du réchauffement climatique sur l'agriculture est l'avancement des vendanges, passée de la première quinzaine d'octobre à la première semaine de septembre[759] (**Figure 139 – haut – gauche**). Sur le plan de la qualité, les épisodes caniculaires endommagent les feuilles des vignes (**Figure 139 – bas – gauche**) mais aussi les grappes dont le poids a régulièrement baissé au cours des dernières décennies[760] (**Figure 139 – bas – droite**). Quant aux rendements céréaliers qui avaient été multipliés par 3,5 entre 1960 et 2000, s'ils ne se sont pas effondrés, ils n'augmentent plus depuis le début du siècle et se maintiennent autour de 7 tonnes par hectare (**Figure 139 – haut – droite**).

FIGURE 140
Évolution du *Leaf Area Index* entre 1981 et 2016
Les surfaces vertes s'accroissent, les rouges régressent et les grises restent neutres



Source des données : NASA

Sur le plan physique, la croissance végétale repose sur quatre ingrédients essentiels : l'énergie solaire, le dioxyde de carbone atmosphérique, la disponibilité en eau et les ressources organiques et minérales du sol.

En première lecture, le réchauffement climatique s'accompagnant d'une augmentation de l'ensoleillement et de la concentration atmosphérique en CO_2 tend à favoriser la croissance des plantes. Cette dynamique transparaît dans l'évolution du *Leaf Area Index* (LAI) mesurant la surface foliaire d'une végétation par unité de surface au sol. Les mesures satellitaires[761] montrent clairement qu'au cours des quatre dernières décennies, 71% de la couverture végétale mondiale a connu un accroissement de sa surface foliaire tandis que seulement 6% montre une diminution significative[762, 763] (**Figure 140**).

En revanche, l'accroissement des températures ainsi que l'intensification des précipitations associés au réchauffement climatique exercent des effets particulièrement défavorables sur la fertilité des sols[764].

Les fortes températures accélèrent la décomposition de la matière organique et la libération des éléments nutritifs ce qui conduit à terme à un appauvrissement de l'humus. Les épisodes de sécheresse provoquent un durcissement des sols, limitent la percolation de l'eau et réduisent l'absorption des nutriments par les racines ; ils accentuent également la salinisation des zones irriguées. À l'inverse, les fortes pluies favorisent le lessivage des sols, entraînent les éléments fertilisants et réduisent l'efficacité des engrais.

Les différentes externalités négatives du réchauffement climatique (stress hydrique, perte de fertilité, lessivage) variant fortement d'un territoire à l'autre, l'appréhension des retombées sur l'agriculture relève d'une analyse spatiale du risque. Rappelons que le risque associé à un évènement potentiel se définit en combinant sa probabilité d'occurrence (probabilité que l'incident ait lieu) et son degré de gravité. Ainsi, un accident d'avion se caractérise par une gravité très élevée (nombre important de victimes) mais à une probabilité d'occurrence très faible compte tenu du nombre très limité d'accidents rapporté au volume global du trafic aérien.

757 https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/17/dossiers/surtransposition_agricoles_europe

758 https://www.institutmolinari.org/2024/07/10/la-france-championne-de-la-fiscalite-represente-35-des-impots-de-production-agricoles-en-europe-ses-agriculteurs-ne-touchent-que-14-des-subventions-alors-quils-representent-18-de-la-pr/

759 https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/impacts-du-changement-climatique-agriculture-foret

760 https://oeno-one.eu/article/view/4727

761 https://www.earthdata.nasa.gov/data/catalog/ornl-cloud-mean-seasonal-lai-1653-1

762 https://link.springer.com/article/10.1038/nclimate3004?fromPaywallRec=false

763 https://link.springer.com/article/10.1038/s41467-019-12257-8?fromPaywallRec=true

764 https://www.adaptation-changement-climatique.gouv.fr/dossiers-thematiques/milieux/sol

FIGURE 141
Vulnérabilité, exposition et sensibilité agricoles

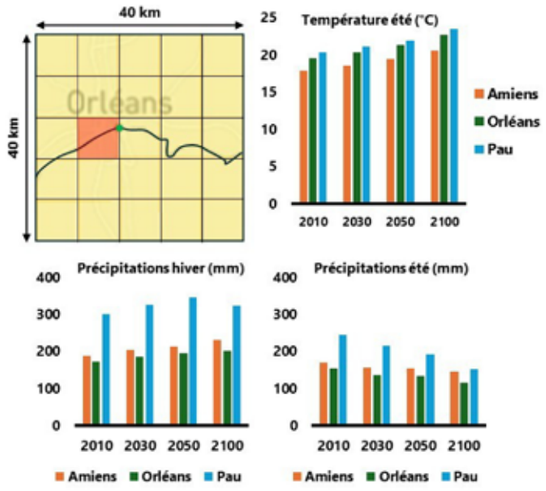


Source : ADEME

Le risque (on parle plutôt de vulnérabilité) agricole face au réchauffement climatique n'échappe pas à la règle (**Figure 141**) : il associe la criticité d'une culture (on parle plutôt de sensibilité) à la probabilité d'occurrence de phénomènes météorologiques (on parle plutôt d'exposition). La sensibilité est un facteur intrinsèque à l'espèce végétale cultivée (*i.e.* espèce nécessitant beaucoup d'eau) alors que l'exposition est un phénomène territorial (territoire sujet à des fortes pluies et/ou à de fortes sécheresses). Adapter le modèle agricole consiste à minimiser la vulnérabilité ce qui requiert de connaître la sensibilité de la culture mais aussi d'anticiper l'exposition future qui diffère d'un territoire à l'autre. La vulnérabilité agricole est par essence un concept territorial.

Le logiciel CLIMATDIAG[765] est un service en ligne permettant d'évaluer la vulnérabilité des exploitations agricoles face au changement climatique. Grâce à un maillage fin – résolution de 8 km par 8 km (**Figure 142 – haut – gauche**) – CLIMADIAG extrapole jusqu'en 2100 des indicateurs climatiques comme la température, la pluviométrie ou encore le stress hydrique. Les projections sont issues de modèles climatiques de circulation générale similaires à ceux utilisés par le GIEC.

FIGURE 142
HAUT - GAUCHE - **Maillage territorial 8 km x 8 km**
HAUT - DROITE - **Température moyennes en été**
BAS - **Précipitations cumulées hiver et été**

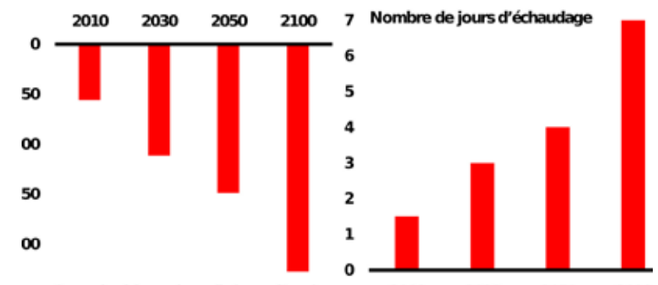


Source des données : CLIMATDIAG

Les cas d'étude territoriaux (Amiens, Orléans et Pau) présentés sur la **Figure 142** ont retenu trois paramètres climatiques, à savoir la température moyenne durant l'été ainsi que les précipitations cumulées sur les périodes estivales et hivernales. Bien que les trajectoires temporelles projetées sur la période 2010 à 2100 soient qualitativement cohérentes entre les trois territoires étudiés (accroissement des températures estivales et des précipitations hivernales, baisses des précipitations estivales), l'analyse quantitative révèle une décroissance très importante des précipitations estivales (- 100 mm en 2100 par rapport à 2010) dans la région paloise pourtant spécialisée dans la culture du maïs, reconnue pour ses besoins élevés en eau.

Bien que l'ensemble des cultures céréalières (blé, orge) soit susceptible d'être affecté par le réchauffement climatique, la culture du maïs dans le sud-ouest apparaît comme un cas emblématique de vulnérabilité agricole (**Figure 143**). Particulièrement sensible à la sécheresse et aux températures élevées, notamment durant la phase de floraison, le maïs aura de plus en plus de difficultés à s'adapter, à l'horizon 2100, à une intensification du stress hydrique et à une multiplication par cinq du nombre de jours d'échaudage (>32°C). Par ailleurs, le changement climatique modifiera les cycles de développement des agents pathogènes. Ainsi, la période de la pyrale du maïs (larves creusant des galeries dans les tiges du maïs et pouvant conduire à la chute précoce des épis) qui débute actuellement début juin serait nettement plus précoce (un mois environ) à l'horizon 2100.

FIGURE 143
Vulnérabilité de la culture du maïs dans la région paloise
GAUCHE - **Accroissement du Stress hydrique**
DROITE - **Nombre de jours d'échaudage > 32°C**



Source des données : CLIMATDIAG

De manière générale, le réchauffement climatique constitue une menace pour les cultures nécessitant une hydratation régulière et des températures modérées. Dans ce contexte, les céréales, les arbres fruitiers, la vigne, les légumes sensibles à la chaleur et les oléagineux apparaissent particulièrement vulnérables.

Les liens qualitatifs entre changement climatique et phénologie végétale sont établis depuis très longtemps. Chez les espèces fruitières, comme la vigne, les conditions climatiques jouent un rôle déterminant dans le bon déroulement de la floraison et de l'éclosion des grains. Par la suite, la croissance des fruits dépend fortement de l'état hydrique de la plante, en particulier aux premiers stades de développement. Les températures extrêmes (> 40°C) associées aux vagues de chaleur et les excès de lumière entraînent des décolorations, voire des brûlures provoquant d'importantes pertes de rendement. Les conditions climatiques exercent également une influence déterminante sur la qualité morphologique des grains (calibre, forme, couleur, texture) ainsi que sur leur composition chimique notamment la teneur en sucre contribuant au degré alcoolique du vin (**Figure 144 – haut**), en vitamines, en anti-oxydants et en éléments minéraux participant à la fois à la qualité gustative et nutritionnelle des fruits.

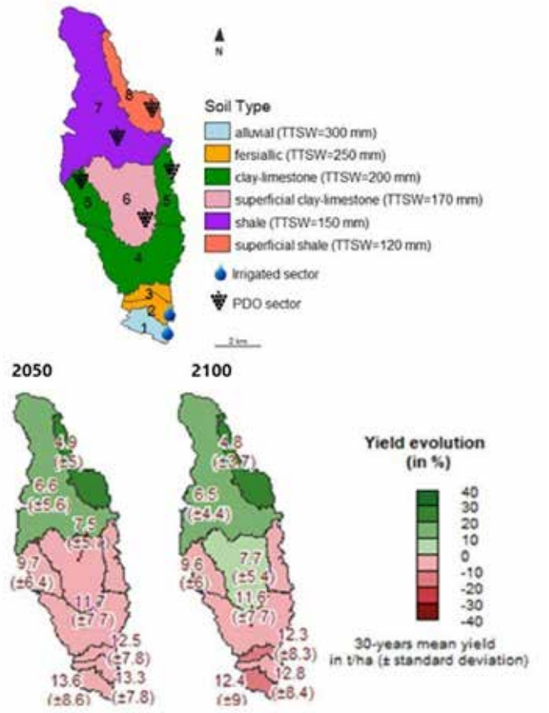
765 https://climadiag-agriculture.fr/app

FIGURE 144

Vignoble du Rieutor

HAUT - **Nature des sols**

BAS - **Rendements extrapolés en 2050 et 2100**



Source des données : Bordeaux raisins[766] & Naulleau et al[767]

Bien que la relation entre rendement et climat soit complexe, cette évolution peut aujourd'hui être analysée et quantifiée grâce à des modèles de plus en plus sophistiqués. Certains sont fondés sur des corrélations purement statistiques tandis que d'autres convertissent l'interaction entre processus biophysiques et données agro-climatiques – telles que celles issues de CLIMATDIAG – en projections de rendement.

Contre toute attente, les prédictions ne correspondent pas toujours à ce que l'on imagine. Ainsi, dans le cas du Rieutort (Hérault), si les rendements diminuent dans les zones sud principalement composées d'alluvions et de marnes, dans le nord, où dominent des argiles favorisant la rétention d'eau en surface un accroissement de rendement pouvant aller jusqu'à 40% est observé (**Figure 144**). D'autres simulations montent qu'à l'échelle européenne, les rendements pourraient baisser de 15% à 30% dans les régions méridionales (Espagne, Italie, Portugal et Grèce), tandis que de fortes augmentations devraient être observées dans les régions plus tempérées.

L'exemple de la vigne montre que l'adaptation agricole repose sur une gestion intelligente des deux composantes de la vulnérabilité (**Figure 145**). L'adaptation autochtone consiste dans un premier temps à réduire la sensibilité du système agricole grâce à des moyens classiques renforcés (irrigation, engrais, produits phytosanitaires – on parle d'adaptation incrémentale[768]) puis, si nécessaire, à recourir aux technologies biogénétiques. Si, malgré ces mesures, la vulnérabilité reste trop importante, il faut alors agir sur l'exposition en déplaçant la culture dans des zones moins exposées : on parle alors d'adaptation allochtone.

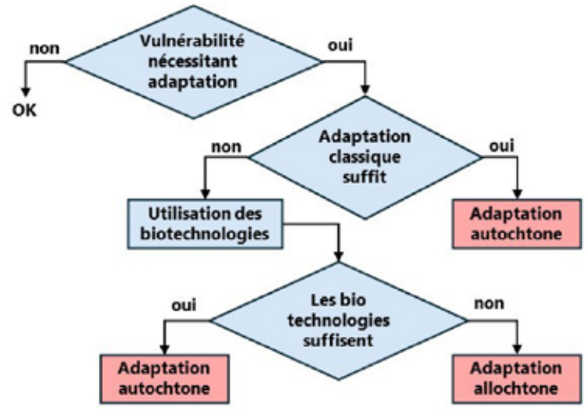
766 https://www.bordeauxraisins.fr/

767 https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364815222000482?via%3Dihub

768 Moser S.C., Ekstrom J.A., 2010. *A framework to diagnose barriers to climate change adaptation, Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 107, 22026-22031.

FIGURE 145

Vulnérabilité agricole – Arbre de décision



Le réchauffement climatique affecte également l'élevage. La multiplication des épisodes de chaleur réduit les ressources fourragères contraignant les éleveurs à acheter davantage d'aliments : il en résulte un accroissement des coûts de production. De plus, la chaleur excessive réduit l'appétit des animaux, altère leur croissance et donc leur production de lait et de viande. Des climats plus chauds favorisent également le développement de maladies parasitaires. Face à la vulnérabilité des filières bovines et ovines, les moyens d'adaptation sont assez similaires à ceux utilisés pour l'agriculture en général, allant de mesures autochtones plus ou moins sophistiquées au déplacement des troupeaux vers des zones de moindre exposition.

Dans ce contexte, le réchauffement climatique constitue une opportunité de repenser le modèle agricole en profondeur. Comparée aux régions beaucoup plus arides du sud de l'Europe, la France conserve des *« atouts climatiques »* majeurs. Loin de représenter une menace existentielle, le réchauffement pourrait élargir certaines aires de production, favoriser la diversification des cultures et permettre le développement de nouvelles filières.

Un exemple particulièrement révélateur des opportunités agricoles offertes par le réchauffement climatique est celui des doubles cultures. En prolongeant la période annuelle d'exploitation des sols, le réchauffement rend possible l'implantation de deux cultures successives sur une même parcelle. Ainsi, une culture de blé l'hiver, récoltée précocement, libérerait plus tôt les terres et permettrait d'y implanter du soja soit en *« culture dérobée »* lorsque les deux cultures se succèdent, soit *« en culture relais »* lorsque la seconde est semée au sein de la première. À l'horizon 2050, un soja *« dérobé »* serait ainsi récolté durant la seconde quinzaine d'octobre.

Ces opportunités ne signifient en aucun cas la disparition des risques. Le réchauffement impose à l'agriculture de s'adapter soit, quand la situation le permet, par des ajustements progressifs, soit par des transformations structurelles pouvant aller jusqu'au déplacement géographique de la culture.

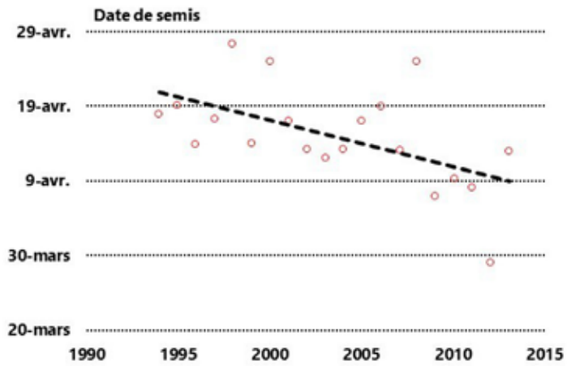
5.4.3. L'adaptation incrémentale

La méthode la plus simple et la plus répandue consiste à compenser la hausse des températures en adaptant d'une part le calendrier des semis et des récoltes et en augmentant d'autre part les apports en eau (pour faire face au stress hydrique), en engrais (pour compenser la détérioration du sol) et le cas échéant en produits phytosanitaires (notamment pour lutter contre la prolifération d'insectes et de larves nuisibles). 90% des mesures d'adaptation sont aujourd'hui focalisées sur ces pratiques incrémentales.

Semer plus tôt constitue une stratégie simple et peu coûteuse d'adaptation incrémentale au changement climatique (**Figure 146**). Cette pratique permet de tirer parti du réchauffement précoce des sols, de réduire les risques de gel tardif et d'esquiver les stress thermiques et hydriques estivaux susceptibles d'affecter fortement la période de floraison. Elle s'avère particulièrement pertinente pour les cultures de printemps (céréales, légumineuses) et de début d'été (betterave, maïs, tournesol ou soja). À plus long terme, la disparition des gelées hivernales dans certaines régions permettra d'envisager des semis dès la fin de l'hiver, une pratique déjà expérimentée avec succès pour le tournesol dans le sud de l'Europe.

FIGURE 146

Avancée des dates de semis du maïs en Nouvelle-Aquitaine.



Source : Oracle, Crana

Pour sécuriser les phases critiques comme la montaison et la floraison, les mois les plus chauds nécessiteront des compléments d'irrigation. Bien que, dans l'avenir, le besoin en irrigation se fasse surtout sentir dans les régions méridionales souffrant à la fois de vulnérabilité thermique et de stress hydrique, certaines formations sablonneuses fortement perméables présentes dans les zones septentrionales réclameront également un surplus d'irrigation pour maintenir les rendements et la qualité de certaines espèces comme la pomme de terre. La gestion raisonnée de l'eau (rappelons que l'agriculture en consomme 60%) constitue, par conséquent, un enjeu majeur pour adapter l'agriculture au réchauffement climatique. Dans les faits, la stratégie est simple et ancienne : d'une part capter et stocker les eaux issues des précipitations hivernales afin de les mobiliser en période estivale, notamment lors des épisodes caniculaires ; d'autre part limiter, après irrigation, les pertes par évaporation.

L'eau est stockée dans les nappes phréatiques du sous-sol, à l'abri de l'évaporation, ainsi qu'en surface, que ce soit dans des réserves naturelles (lacs, étangs, rivières) ou dans des structures artificielles comme les méga-bassines (**Figure 116**). Si elles ne constituent pas une solution universelle face au stress hydrique, les méga-bassines restent un outil utile pour sécuriser l'irrigation agricole. Leur limitation dépendant fortement des pertes par évaporation, elles s'avèrent surtout adaptées dans les régions où le déficit hydrique est court et saisonnier. En revanche, elles sont à proscrire dans des territoires où le stress hydrique estival peut s'étendre sur plusieurs mois.

Éviter les pertes par évaporation réduit significativement les besoins en irrigation durant les périodes sèches. Pratiqué de longue date dans les régions arides, le *« mulching »*[769] a été récemment introduit en Europe. Cette technique consiste à recouvrir le sol avec des matériaux organiques tels que la paille ou l'écorce de bois. Si son rôle principal est de maintenir l'humidité du sol en limitant l'évaporation, il présente également de nombreux avantages secondaires. Lors de sa décomposition, le paillis libère de l'azote, du phosphore et du potassium favorisant l'implantation du système racinaire et la croissance des plantes. Implicitement le paillage contribue à réduire les besoins en engrais chimiques. Il exerce aussi un effet désherbant en privant les adventices (herbes indésirables) de lumière ce qui limite l'utilisation de certains produits phytosanitaires. Enfin, en retardant l'effet de la pluie et du vent, il se révèle particulièrement efficace sur les terrains exposés, notamment en forte pente.

Les périodes de sécheresse prolongées limitent l'absorption des éléments minéraux par les racines tandis que les pluies intenses favorisent le lessivage de l'azote et du phosphore. Afin de compenser ces pertes de fertilité, il devient nécessaire d'accroître les apports en engrais chimiques. Toutefois, ce recours accru présente plusieurs risques environnementaux notamment l'émission de protoxyde d'azote, un puissant gaz à effet de serre. Le réchauffement climatique et l'augmentation de l'usage des engrais s'inscrivent ainsi dans un cercle vicieux, au sein duquel la réponse correctrice contribue elle-même à accentuer le réchauffement.

En favorisant l'expansion de nombreux espèces ravageuses, des maladies fongiques et des adventices particulièrement résistantes aux contraintes climatiques, le réchauffement accentuera la pression sanitaire sur les cultures. Pour y faire face, il sera nécessaire de renforcer l'usage des produits phytosanitaires tels que les insecticides, fongicides et herbicides. Honnis par les mouvements écologistes, les produits phytosanitaires sont fréquemment assimilés à des substances hautement toxiques. Sont-ils pour autant aussi nocifs pour la santé qu'on le laisse entendre ?

769 https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1161030125003843

La dangerosité d'une substance dépend essentiellement de la dose d'exposition. Ainsi le CO_2 que nous respirons, totalement inoffensif à 420 ppm (0,042%), devient mortel à des concentrations cent fois supérieures tout comme la radioactivité naturelle, bénigne à faible dose, ne devient mortelle qu'à des niveaux extrêmes. Ancien directeur des Hôpitaux de Paris, Jean de Kervasdoué résumait dans une conférence ce principe avec humour : *« une boite de 500 grammes de petits pois sur le pied fait mal alors que les pois tombant un à un sont totalement indolores »*. La même règle s'applique aux produits phytosanitaires : ce ne sont pas les substances en elles-mêmes qui sont dangereuses mais les doses auxquelles nous sommes exposés à travers les aliments que nous ingérons. L'utilisation raisonnée de produits phytosanitaires provoque-t-elle vraiment des catastrophes sanitaires majeures comme le répètent inlassablement certaines ONG écologistes pour qui tout pesticide serait une *« arme de destruction massive »*[770,771] ?

Afin de sensibiliser le grand public, des ONG comme PAN Europe ou Générations Futures recourent dans leurs prises de parole publiques à un langage volontairement simplifié et alarmiste. Elles tendent à considérer comme partiales et donc à disqualifier les études issues de l'industrie ou réalisées dans le cadre réglementaire. Leur démarche repose en grande partie sur l'inversion de la charge de la preuve, privilégiant le principe de précaution à l'évaluation du risque. Dans cette logique, tout produit phytosanitaire est présumé potentiellement dangereux.

La saga du fameux glyphosate illustre particulièrement bien cette stratégie. Un regroupement d'ONG, parmi lesquelles PAN Europe et Générations Futures, a ainsi intenté une action contre l'Union européenne afin de s'opposer à la reconduction de son homologation. Elles soutenaient que l'évaluation réglementaire européenne sous-estimait certains risques sanitaires, tout en ignorant des études académiques indépendantes faisant état d'effets potentiellement nocifs.

Depuis une vingtaine d'années, de nombreuses études en provenance d'instituts de recherche agronomique sérieux ont régulièrement évalué les conséquences des produits phytosanitaires sur la qualité des aliments et le risque santé potentiellement associé[772, 773]. Les risques sont appréciés sur base de données toxicologiques et de seuils d'exposition fixés par les autorités réglementaires.

Bien que des résidus de pesticides soient fréquemment détectés dans divers produits alimentaires, l'exposition reste à des niveaux bien inférieurs aux seuils considérés comme préoccupants pour la santé. Globalement infondées, les craintes incitant les consommateurs à réduire leur consommation de fruits et légumes sont de ce fait contre productives par rapport aux bienfaits attribués à la consommation de ces aliments. Ces études confirment également les bénéfices négligeables (en termes de résidus phytosanitaires) des aliments biologiques comparés à leurs homologues conventionnels.

Enfin, pour conclure cette série de leviers incrémentaux, l'agro-photovoltaïsme s'impose comme une solution particulièrement ingénieuse, combinant atténuation et adaptation. La méthode consiste à poser des panneaux solaires étagés, surmontant des cultures ou des pâturages dédiés à l'élevage (**Figure 147**). Associant production d'électricité et production agricole cette méthode représente, dans le contexte du réchauffement climatique, un outil intéressant d'adaptation. Les panneaux créent des zones d'ombre protégeant les cultures et les animaux des excès de chaleur et des rayonnements solaires notamment en cas de forte canicule. L'ombre modulée réduit le stress hydrique ainsi que l'évaporation de l'eau des sols et préserve l'humidité.

FIGURE 147

Ombrières photovoltaïques sur des cultures maraîchères et des élevages d'ovins.





770 https://scientifiquesenrebellion.fr/actions/printemps-bruyant/

771 https://pan-international.org/informations-sur-le-reseau-pan/

772 https://link.springer.com/article/10.1186/s40550-015-0018-y

773 https://link.springer.com/article/10.1186/s12302-022-00636-w

Sur les surfaces d'élevages, les structures photovoltaïques offrent des zones abritées pour le bétail, réduisant les risques de stress thermique, de baisse de productivité ou encore de problèmes sanitaires liés aux canicules. Inversement, elles peuvent aussi servir de protection contre les épisodes intenses de grêle ou de pluies. Au-delà des bénéfices climatiques, l'agro-photovoltaïsme permet de diversifier le revenu des agriculteurs et contribue ainsi à renforcer la résilience économique des exploitations.

Dans certaines régions, le changement climatique induira de trop fortes contraintes climatiques (on revient une fois encore à l'exemple du maïs dans le Sud-Ouest), rendant l'adaptation incrémentale insuffisante pour maintenir la même culture au même endroit. Deux solutions sont alors envisageables. Le premier reste autochtone et consiste à mobiliser des variétés végétales plus résistantes grâce aux biotechnologies génétiques. La seconde, allochtone, repose sur le déplacement de la culture vers des régions moins contraintes par le réchauffement climatique.

5.4.4. Adaptation autochtone : techniques génomiques

Apparus au début des années 1970, les premiers Organismes Génétiquement Modifiés ont été mis sur le marché aux États-Unis dans les années 1980 avant de se diffuser rapidement au sein des grandes agricultures industrielles. Résultant du transfert de gènes entre espèces, les OGM tolèrent mieux les herbicides ou résistent davantage à certains insectes que leurs équivalents naturels. Malgré leurs avantages en termes de rendement et de lutte contre les ravageurs, les organismes transgéniques ont rapidement suscité, de la part de mouvements écologistes, de très fortes controverses[774,775].

En termes économiques, le modèle associé aux OGM rend implicitement les agriculteurs dépendant des grandes multinationales développant les semences transgéniques et renforce le pouvoir de l'agro-industrie. Sur le plan environnemental, les OGM, en raison de leur résistance aux herbicides, en favoriseraient l'utilisation intensive ce qui entraînerait une pollution accrue des sols et de l'eau.

Mais, toujours selon ces associations, les OGM seraient surtout dangereux pour la santé. Pourtant, depuis plus de vingt ans, les très nombreuses études menées par les grandes agences sanitaires internationales concluent qu'aucun effet nocif avéré n'a été observé et qu'il n'existe aucune preuve scientifique tangible démontrant que les OGM soient dangereux pour la santé humaine. Face à ces études, les ONG environnementales ont, comme à l'accoutumée, inversé la charge de la preuve considérant que l'absence de preuve de danger ne signifiait pas l'absence de risque. Soulignant que les effets à très long terme restent difficiles à étudier et leurs conséquences incertaines, ils plaident pour une application stricte du principe de précaution.

En se rangeant du côté du principe de précaution plutôt que du côté de l'analyse du risque, les politiques publiques européennes ont une fois encore adoubé les positions des associations écologistes : rares autorisations, longues procédures d'évaluation et même moratoires dans différents pays. Cette prudence reflète un choix idéologique : bien au-delà de la peur sanitaire qui n'est en rien justifiée, le rejet des OGM est aussi politique et représente un symbole supplémentaire de résistance du combat climato-gauchiste face au capitalisme et à la croissance économique.

Contrairement aux OGM *« transgéniques »* (on introduit dans une plante un gène provenant d'une autre espèce), les Nouvelles Techniques Génomiques consistent à modifier de façon très ciblée un gène déjà présent dans la plante. Les NGT permettent, par exemple *« d'éteindre »* un gène responsable d'une forte sensibilité à une maladie. Découverte en 2012, la CRISPR-Cas9 est la technique la plus prometteuse. En *« coupant »* l'ADN de la plante à un endroit précis, on influence la couleur et la taille d'un légume ou d'un fruit ainsi que son contenu nutritionnel et sa capacité de résistance aux maladies et aux produits phytosanitaires. Les NGT représentent une technique d'avenir pour répondre aux enjeux climatiques, en développant notamment des plantes plus résistantes à la sécheresse, au stress hydrique et aux agents pathogènes.

Les NGT offrent des perspectives prometteuses pour la culture de la pomme de terre, une espèce particulièrement sensible au déficit hydrique susceptible d'entraîner une forte diminution de rendement et de la qualité des tubercules. Grâce aux techniques d'édition génomique, des lignées plus résistantes ont été développées[776]. Celles-ci présentent une tolérance accrue à la sécheresse et, en conditions caniculaires, des pertes de rendement bien inférieures, tant en biomasse qu'en production de tubercules.

C'est toutefois dans la lutte contre les agents pathogènes – insectes, vers, champignons –, dont la prolifération est favorisée par le réchauffement climatique, que les NGT sont aujourd'hui les plus abouties[777]. Ainsi, chez la tomate, la vigne et le pommier, elles ont permis de développer des lignées partiellement ou totalement résistantes à l'oïdium, un champignon parasite responsable de la *« pourriture blanche »* de nombreuses plantes cultivées. Elles ont également contribué à la lutte contre certains virus, comme celui de la panachure jaune, l'une des principales maladies du riz ou encore le virus de la jaunisse chlorotique de la betterave sucrière.

774 https://www.centerforfoodsafety.org/press-releases/3766/are-gmos-safe-no-consensus-in-the-science-scientists-say-in-peer-reviewed-statement#

775 https://www.greenpeace.org/static/planet4-eu-unit-stateless/2025/04/20250407-New-GMOs_-sorting-spin-from-facts.pdf

776 https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2025.1598947/full

777 https://hal.inrae.fr/N3AF/hal-04801221v1

FIGURE 148

Résistance de la betterave sucrière au virus de la jaunisse chlorotique.
GAUCHE - **Plantes non modifiée génétiquement.**
DROITE - **Plantes modifiée génétiquement.**



Source : Rollwage et al[778]

Se rapprochant de la sélection traditionnelle, les NGT bénéficient d'une image positive chez beaucoup de scientifiques et de politiques. Mais, sans surprise, la plupart des écologistes y sont opposés, considérant qu'ils posent les mêmes questions économiques, environnementales et sanitaires que les OGM. Loin de faire consensus, l'acceptation sociale des NGT, qui reste conditionnée à la transparence et à la confiance accordée aux développeurs, progresse très lentement.

Au-delà de leur rôle dans l'adaptation des agricultures allochtones, les biotechnologies offrent aussi de réelles perspectives pour contribuer à la réduction des émissions de GES. La start-up californienne Living Carbon[779] a ainsi développé des plantes génétiquement modifiées capables de croître plus rapidement et donc de séquestrer davantage de carbone.

5.4.5. Adaptation allochtone

Lors d'une conférence marquante à l'Institut Sapiens en 2022, l'agro-climatologue Serge Zarka avait expliqué que *« bientôt les courgettes pousseraient à Orléans et les pois chiches à Pau »*. Dans certains cas, l'adaptation incrémentale et les techniques génomiques ne suffiront pas à adapter l'agriculture là où elle est implantée aujourd'hui. Aussi, plutôt que de s'entêter à vouloir continuer les mêmes cultures aux mêmes endroits, comme maïs dans le Sud-Ouest, il est nécessaire de les déplacer géographiquement en cohérence avec les nouvelles conditions climatiques. L'adaptation allochtone se décline en deux volets :

- Le remplacement des cultures historiques, comme le maïs du Sud-Ouest, par des cultures plus résistantes comme le mil, le sorgho ou certains protéagineux.

- Le déplacement géographique des cultures traditionnelles vers des zones climatiquement plus favorables. La discipline qui étudie ces migrations en fonction des conditions climatiques futures s'appelle la biogéographie agricole.

L'augmentation de la température a déjà des effets majeurs sur la répartition des cultures avec des conséquences négatives pour certaines mais bénéfiques pour d'autres.

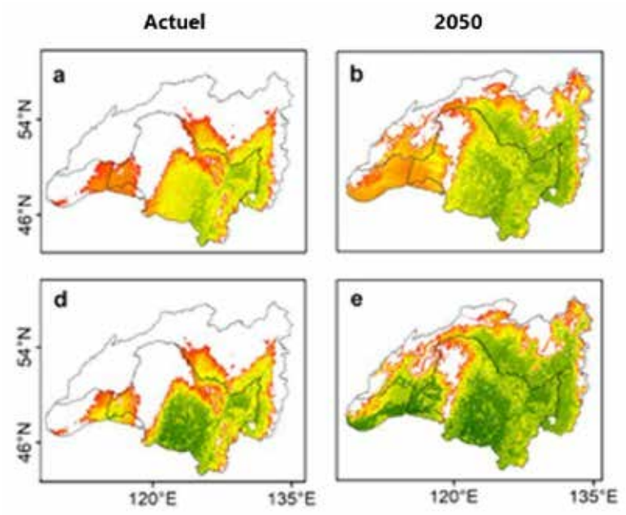
Dans le bassin du fleuve Amour – Russie, Chine et Mongolie – des projections spatio-temporelles fondée sur des modèles agro-écologiques (**Figure 149**) révèlent d'importantes opportunités futures pour la culture du soja. L'amélioration des conditions thermiques et hydrologiques se traduit par une hausse des rendements avec de zones de fertilité s'étendant de façon spectaculaire à l'horizon 2050. L'exploitation de ce potentiel suppose une réaffectation à la fois spatiale et temporelle des terres tenant compte de l'évolution des aires favorables.

778 https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/pbi.14333

779 https://www.livingcarbon.com/

FIGURE 149

Extension de la zone de culture du soja dans le bassin de l'Amour
HAUT - **Irrigation pluviale**
BAS - **Irrigation artificielle**



Source des données : Xinyue Chang et al[780]

En Europe, tandis que la disponibilité en eau pour les cultures d'été se dégrade dans les zones irriguées méridionales, les relocalisations vers des cultures non irriguées devraient s'intensifier dans les régions septentrionales. En France, le réchauffement actuel a déjà entraîné un déplacement de la culture du maïs d'environ 180 km vers le Nord et vers les zones de moyenne montagne (on perd 1°C par 150 m d'altitude). En Angleterre et au Pays de Galles[781], la superficie des terres propices à la culture pluviale de pommes de terre devraient se réduire de manière significative ; en conséquence, cette culture tendra à se déplacer vers des zones où l'eau est davantage disponible. Au cours des prochaines décennies, l'évolution climatique du sud de la France et de l'Espagne favorisera la culture du sorgho, du soja et du pois chiche tandis que certaines cultures maraîchères et fruitières, traditionnellement implantées en France méridionale, migreront vers les Pays de la Loire.

D'une façon générale, par rapport aux climats actuel et futur, le territoire européen révèle d'importantes disparités de rendements agricoles et de vulnérabilité des espèces[782]. Les températures fraîches et les courtes saisons de croissance constituent les principales limitations de l'Europe septentrionale, tandis que les températures élevées et les périodes de sécheresse persistantes en été limitent la production agricole en Europe méridionale. Les régions de la plaine pannonienne – Hongrie, Serbie, Bulgarie et Roumanie – qui subiront une augmentation notoire des vagues de chaleur et des sécheresses, s'avèrent particulièrement vulnérables.

Face à l'ampleur des transformations climatiques déjà constatées et projetées, Serge Zarka place l'anticipation au cœur de toute démarche d'adaptation, la considérant comme une nécessité absolue pour garantir notre souveraineté alimentaire. Selon l'agro-climatologue, s'il est urgent pour les producteurs de planifier cette évolution à long terme en prenant en tenant compte les nouveaux régimes climatiques, il est tout aussi essentiel de mieux éduquer les consommateurs pour qu'ils modifient leurs habitudes alimentaires et rompent avec l'étato-consumérisme : rien ne sert de changer le modèle agricole français si le consommateur perpétue ses habitudes alimentaires en important des produits étrangers de substitution.

Si les outils scientifiques et techniques existent pour relever ces défis, sans volonté collective et planification à long terme, les agriculteurs et les consommateurs subiront plutôt que de façonner leur avenir. Zarka nous rappelle aussi qu'il existe des limites physiques à l'adaptation, notamment dans le cas où les températures augmenteraient audelà de certaines limites.

780 https://pdf.sciencedirectassets.com/785224

781 https://www.niab.com/sites/default/files/imce_uploads/CUPGRA/Climate_change_Daccache_et_al_2011b.pdf

782 https://www.researchgate.net/publication/229361473_Impacts_and_adaptation_of_European_crop_production_systems_to_climate_change

5.4.6. Le numérique et l'IA au service de l'agriculture de demain

Face aux défis climatiques, le numérique et l'IA offrent une vision dynamique des exploitations agricoles[783]. Grâce aux capteurs connectés, aux satellites et aux drones, le numérique permet d'acquérir de nombreuses données (on parle de *« big data agricole »*) sur les sols, l'humidité, la croissance des cultures ou la présence de maladies voire embarqués sur les animaux d'élevage. L'IA qui les analyse et les interprète permet d'ajuster les pratiques et de limiter les pertes liées aux aléas climatiques.

En croisant des milliers de données climatiques, agronomiques et économiques, l'IA produit aussi des modèles prédictifs estimant les rendements futurs, prédisant les périodes de stress hydrique, détectant précocement les maladies ou recommandant les dates optimales de semis et de récolte.

Le numérique et l'IA contribuent également à optimiser l'irrigation, la fertilisation et les traitements phytosanitaires en fonction des besoins réels. En période de raréfaction d'eau, les systèmes intelligents d'irrigation, pilotés par des capteurs et des modèles climatiques, aident à réduire les consommations tout en maintenant les rendements.

Par ailleurs, en analysant de vastes bases de données génétiques et climatiques, l'IA facilite la sélection de variétés plus résistantes à la chaleur, à la sécheresse ou aux maladies. Elle accompagne également les nouveaux *« itinéraires »*, intégrant associations de cultures et rotations adaptées.

La mise en œuvre du numérique et de l'IA n'est ni simple ni bon marché. Fortement technologique, elle nécessite une formation poussée des agriculteurs ainsi qu'un renforcement de la protection des données face aux multinationales. La modélisation agroécologique demeure un domaine complexe dont la mise en œuvre est délicate et les incertitudes élevées, notamment face aux événements climatiques extrêmes.

783 https://hal.inrae.fr/hal-03654106v1/file/Chap4_Bellon-Maurel_2022_Livre_Blanc.pdf

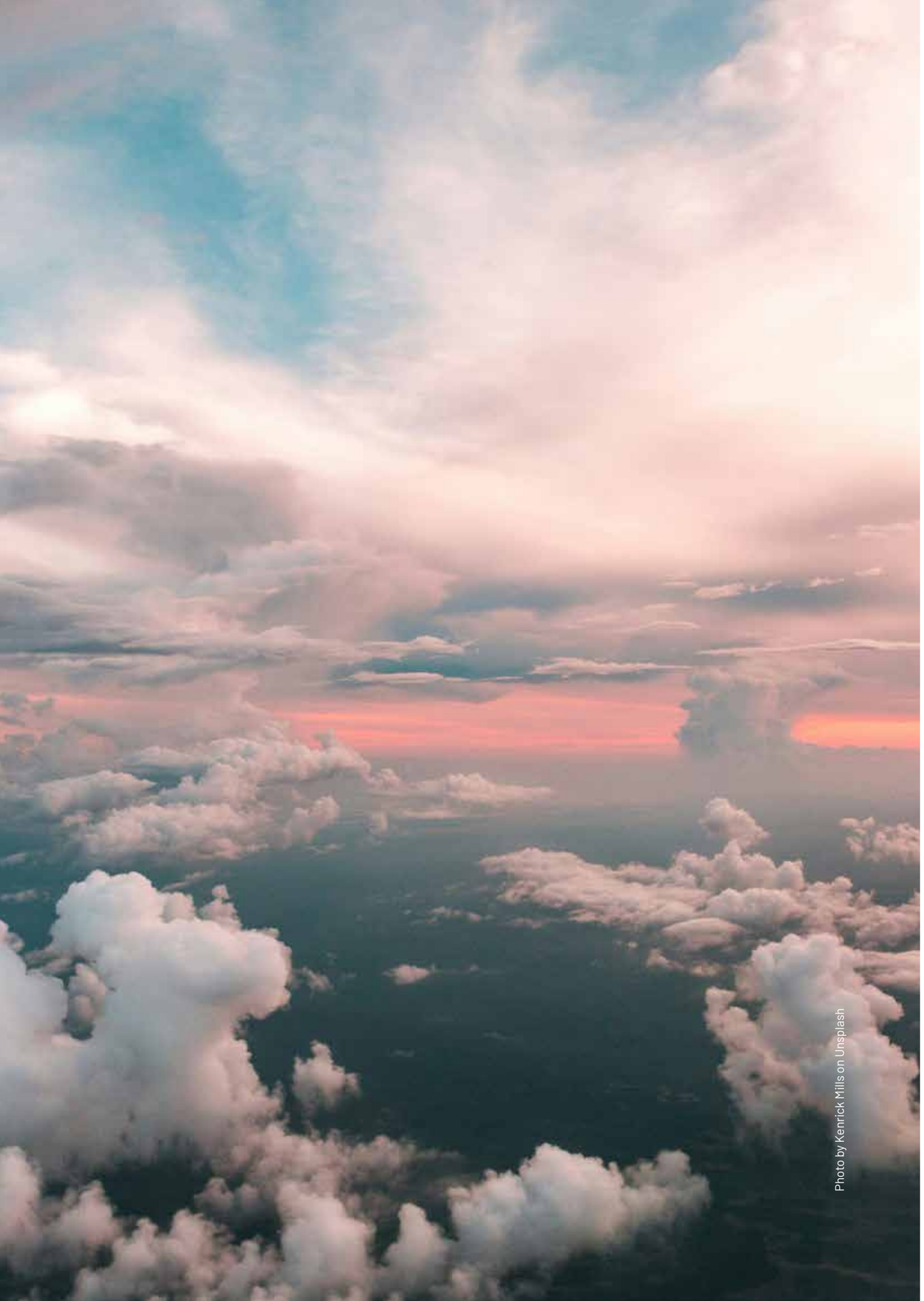


Photo by Kenrick Mills on Unsplash

CONCLUSION GÉNÉRALE

Durant les années 1980-1990, le RPR incarnait une droite libérale pleinement acquise à l'économie de marché, à la mondialisation et à l'intégration européenne. Si, sur le plan sociétal, elle prônait une immigration maîtrisée, elle ne remettait pas pour autant en cause le regroupement familial et le droit du sol. À l'inverse, le FN qui faisait déjà de l'immigration, de la sécurité et de l'identité nationale ses thèmes favoris, défendait un libéralisme souverainiste hostile à l'intégration européenne et à la mondialisation.

Depuis les années 2010, les lignes se sont nettement déplacées. Relevant toujours de la droite libérale classique, Les Républicains ont pris de nettes distances par rapport à l'Europe, tandis que leur discours s'est sensiblement durci sur les questions d'immigration, de sécurité et d'identité. De son côté, le Rassemblement National, sans modifier ses positions sociétales, a assoupli son discours sur l'Europe mais développé parallèlement un programme économique social-étatiste centré sur la défense des services publics et du pouvoir d'achat. L'opposition entre droite républicaine et droite nationale se cristallise désormais autour des enjeux économiques dont l'âge de départ à la retraite constitue sans doute l'un des symboles les plus révélateurs.

Dans toute démarche d'union, il est toujours tentant de s'attarder sur ce qui sépare et d'oublier ce qui rapproche. Pourtant, la force d'une coalition ne réside pas dans l'amplification des différences mais dans la mise en valeur de ce qui unit : au lieu de chercher à tout prix le plus grand commun diviseur, il est préférable de bâtir un plus petit commun multiple. C'est en privilégiant des bases communes plutôt qu'en se perdant dans des oppositions stériles que l'union des droites pourra se construire.

Accaparée par la gauche comme levier anticapitaliste, l'écologie et tout ce qui s'y rapporte a depuis toujours été systématiquement laissé en jachère par la droite, considérant ce sujet comme secondaire face aux questions géostratégiques et aux enjeux économiques. Le rôle central que joue l'énergie dans la question climatique oblige la droite à repenser ses priorités. Car, si l'énergie a une incidence sur le climat, elle touche aussi de près la souveraineté, la compétitivité des entreprises, l'emploi, les taxes, le pouvoir d'achat et la géopolitique internationale.

Au-delà de leurs divergences économiques, toutes les composantes de la droite - du centre droit aux mouvements nationalistes et identitaires - convergent dans leur vision énergétique et climatique. Aucune droite ne promeut le climato-catastrophisme et la décroissance et est prête à sacrifier le développement humain sur l'autel du climat ; toutes s'opposent à la sobriété imposée aux plus démunis, à l'excès de normes environnementales et aux impôts climatiques imaginés par la gauche ; toutes considèrent le nucléaire comme la principale énergie de remplacement des fossiles et émettent des doutes quant à un mix majoritairement composé d'énergies renouvelables intermittentes ; toutes sont favorables à la réindustrialisation, au réarmement, au localisme intelligent, à l'économie circulaire et à la géothermie ; toutes reconnaissent que le Pacte vert européen et ses totems nous amènent dans le mur ; toutes admettent que l'adaptation au changement climatique est devenue une priorité.

Pourquoi dès lors l'union des droites ne commencerait elle pas là où elle peut dès à présent se rassembler : autour des enjeux climato-énergétiques ?





newdirection.online @ndconservatism

New Direction is registered in Belgium as a not-for-profit organisation and is partly funded by the European Parliament.
The European Parliament and New Direction assume no responsibility for the opinions expressed in this publication. Sole liability rests with the author.