UKRAINE : LA GUERRE DU GAZ

TRANSITIONS & ÉNERGIES

TRANSITIONS & ÉNERGIES

N° 12 – printemps 2022
www.transitionsenergies.com

« Il est plus facile de désintégrer un atome qu'un préjugé. » A. Einstein

Faire face à un monde de pénuries

- Pétrole, gaz, charbon, électricité
- Métaux stratégiques, lithium, cuivre, nickel...
- D'une dépendance à l'autre

© Shutterstock

L 18270 - 12 - F: 9,90 € - RD
BELUX 10,70 € - CH 15,80 FS - CAN 19 $can

GRAMMAIRE DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

TRANSITIONS & ENERGIES

« Il est plus facile de désintégrer un atome qu'un préjugé. » A. Einstein

Toute l'actualité en numérique !

- **De nouveaux articles publiés tous les jours**
  sur le site www.transitionsenergies.com

- **Une newsletter quotidienne**
  recevez les derniers entretiens, articles d'analyse et critiques de nos experts

- **Une application**
  disponible sur iOS et Android

- **Sur les réseaux sociaux**
  Facebook, Twitter, LinkedIn

À LA UNE

Dossier

UN MONDE DE PÉNURIES

© Shutterstock

24
La stagflation verte

25
Les marchés financiers dictent maintenant l'avenir de la transition
par Gilles Pouzin

29
La faillite de la politique énergétique européenne
par Étienne Beeker

33
Ukraine : la guerre du gaz
par Loïck Le Floch-Prigent

35
Bien mesurer notre dépendance aux énergies fossiles
par Léon Thau

38
L'irrésistble ascension du GNL
par Anne de Coninck

39
Les cours du baril proches de leur record historique
par Léon Thau

41
L'Europe des batteries aux mains des fournisseurs de matières premières
par Dominique Finon

46
La guerre du lithium a commencé
par Anton Kunin

47
La fin de la baisse continue du prix des panneaux solaires
par Anne de Coninck

48
Entretien avec Murat Zhurebekov, premier vice-ministre de l'Énergie du Kazakhstan
propos recueillis par Jean-Baptiste Giraud

50
La France doit redevenir un pays minier
par Stéphanie Haerts

53
POINT DE VUE : GRAMMAIRE DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE EN EUROPE
par Claude Fischer Herzog

5
ÉDITORIAL
Les enseignements du plus grand choc énergétique depuis cinquante ans
par Éric Leser

8
CE QU'IL FAUT SAVOIR
En bref : technologies, science, énergies fossiles et renouvelables

13
TABLEAU DE BORD

17
CHRONIQUES
Les écologistes, promoteurs de l'obsolescence programmée
par Bertrand Alliot

19
Comparaison n'est pas raison
par Léon Thau

68
HISTOIRE
Le cheval-vapeur, première unité de mesure de l'énergie
par Jean-Baptiste Giraud

70
PAROLES D'EXPERTS
Revue des études et des rapports sur les transitions

72
EN BREF
L'actualité économique et financière

BULLETIN D'ABONNEMENT PAGE 74

TRANSITIONS & ÉNERGIES
trimestriel, est édité par la société Green Axxe Communication,
32 rue du Faubourg-Poissonnière 75010 PARIS. SAS au capital de 20 000 €.
Commission paritaire : 0624 T 93955. Dépôt légal à parution – ISSN : 2800-4930

www.transitionsenergies.com

Directeur de la publication : Gil Mihaely

Rédacteur en chef : Éric Leser

Direction artistique : Catherine Barnay

Fondateur : Gérald Penciolelli

Ont participé à ce numéro : Bertand Alliot, Étienne Beeker, Anne de Coninck, Dominique Finon, Claude Fischer Herzog, Stéphanie Hertz, Gab, Jean-Baptiste Giraud, Anton Kunin, Loïck Le Floch-Prigent, Gilles Pouzin, Léon Thau.

Direction marketing : Link-Edit

Publicité : 06 72 78 49 36
Olivier Meinvielle : o.meinvielle@lcm-pro.fr
Carel Pasteur : c.pasteur@lcm-pro.fr

Impression : BLG, 2780, route deVilley-Saint-Étienne 54200 Toul

Service relation client : contact@transitionsenergies.com - 01 84 79 01 34

LES ENSEIGNEMENTS DU PLUS GRAND CHOC ÉNERGÉTIQUE DEPUIS 50 ANS

L'envolée depuis un an des prix de l'énergie et des matériaux dits stratégiques, amplifiée par l'invasion de l'Ukraine par la Russie, est un rappel brutal à la réalité. Démanteler l'ancienne économie avant d'avoir construit la nouvelle mène à la catastrophe. La transition sera un échec si elle n'est pas socialement acceptable et pèse de façon disproportionnée sur les plus modestes.

par Éric Leser

Le choc pétrolier et gazier que nous connaissons aujourd'hui, amplifié par l'invasion de l'Ukraine par la Russie, est comparable par son ampleur et son impact à ceux des années 1970 (voir page 19). Mais il n'a pas cette fois uniquement des origines conjoncturelles. L'envolée des prix de l'énergie et des matériaux dits stratégiques a également des causes structurelles profondes et a commencé d'ailleurs bien avant la guerre en Ukraine et même avant la pandémie. Elle tient à la façon chaotique dont nous avons mené lors des dernières années la transition énergétique, sans planification, sans anticipation, sans réelle vision des obstacles à surmonter.

DÉTRUIRE L'ANCIENNE ÉCONOMIE AVANT D'AVOIR CONSTRUIT LA NOUVELLE

Nous avons commencé à démanteler et même détruire l'ancienne économie, faute notamment d'investissements dans les productions d'hydrocarbures, que nous avons presque criminalisés. Nous n'avons pas bâti, non plus, les fondations de la nouvelle économie, à commencer par un outil de production de matières premières stratégiques indispensables que sont, entre autres, le lithium, le cuivre, l'aluminium, le cobalt...

Qu'on le veuille ou non, la nouvelle économie a besoin de l'ancienne pour se développer et même pour exister. Les panneaux solaires, les véhicules électriques, les éoliennes, les filières hydrogène, la géothermie, les carburants synthétiques, les nouveaux réacteurs nucléaires... ne peuvent être fabriqués, installés, transportés sans carburants fossiles. Et si ces derniers viennent à manquer, si l'offre baisse trop rapidement par rapport à la demande, cela rend encore bien plus difficile la transition vers les nouvelles sources d'énergie et les nouvelles technologie et cela la rend encore plus problématique son acceptation sociale.

Dans nos sociétés d'économies de marché sophistiquées, les pénuries ne se traduisent pas, la plupart du temps, par des queues interminables devant les boulangeries ou les stations services ou par des coupures de courant et de gaz. Mais par des hausses de prix qui reviennent de fait à éliminer une partie de la demande. Cela ne les empêche pas d'être bien réelles.

Mais elles peuvent apparaitre comme salutaires. Elles démontrent que la transition exige une stratégie de longue durée, qu'il n'y a pas de solutions miracles, que les éoliennes, les pan-

neaux solaires et les véhicules électriques sont nécessaires, mais ne sont que des éléments parmi d'autres et surtout qu'il faut bien mesurer les conséquences de leur adoption massive. L'Allemagne vient d'en apporter la preuve par l'absurde.

L'ALLEMAGNE S'EST FOURVOYÉE

Elle a consacré depuis plus d'une décennie plus de 550 milliards d'euros à développer les éoliennes et les panneaux solaires. Mais elle l'a fait sans se soucier des conséquences et des effets induits. Compte tenu de l'intermittence de la production de ses renouvelables et de la volonté allemande d'abandonner le nucléaire, pour des raisons idéologiques, et le charbon, parce qu'il émet beaucoup de gaz à effet de serre, le pays est devenu de plus en plus dépendant des centrales à gaz. Non seulement aujourd'hui, son électricité lui coûte très cher, mais en plus elle est à la merci des producteurs de gaz, à commencer par la Russie. Au point que le gouvernement allemand, qui compte pourtant les Verts dans sa coalition, vient d'admettre que la politique de transformation énergétique (Energiewende) suivie depuis deux décennies par Angela Merkel s'est fourvoyée.

Une stratégie que la Commission européenne a pourtant fait sienne et voulu imposer à tous les États membres. L'idée, que l'on retrouve dans le « Green New Deal » présenté en fanfare en juillet 2021 par la Présidente de la Commission, Ursula Von der Leyen, est que la substitution des énergies carbonées par des sources moins carbonées se fera « naturellement » en quelques années à coups de subventions, de taxation et de politiques fiscales incitatives. Il suffit pour les technocrates bruxellois d'imposer aux entreprises et aux populations des changements de comportement, pour les premières dans leurs investissements et leurs choix stratégiques et pour les secondes en matière de transports, d'alimentation et d'habitation... Tout cela a été balayé en huit mois.

LA FACILITÉ EST DE S'ATTAQUER UNIQUEMENT À L'OFFRE D'ÉNERGIE

S'attaquer uniquement à l'offre d'énergie en la restreignant pour mener la transition est à la fois dangereux et démagogique. La transition a consisté surtout jusqu'à aujourd'hui à réduire le financement des investissements dans la recherche et la production d'énergies fossiles et dans leur utilisation. Cette stratégie était soutenue et encouragée par les ONG, par les gouvernements, par la finance, par les institutions internationales. L'Agence internationale de l'énergie (AIE) exigeait au début de l'année dernière que cessent immédiatement tous les nouveaux investissements dans les énergies fossiles autres que ceux déjà approuvés. Cette stratégie de transition par la contrainte et la pénurie en espérant que cela va fonctionner s'apparente à de la pensée magique. Non seulement, c'est celle de la facilité mais elle se double aussi d'une morale de pacotille, les fossiles c'est mal et les renouvelables c'est bien... Sauf que cela ne fonctionne pas. Parce que les renouvelables (éolien et solaire) produisent de façon intermittente et aléatoire au gré de la météorologie et parce que nous ne sommes pas capables, techniquement, de stocker de l'électricité à grande échelle. L'équilibre de notre système électrique en Europe repose donc sur une base de production dite pilotable, mobilisable à tous moment pour répondre à la demande, de plus en plus étroite et fonctionnant de plus en plus uniquement au gaz.

Il faut ajouter à ce constat, deux autres enseignements importants à retirer du choc pétrolier et gazier. D'abord, se passer progressivement des énergies fossiles est non seulement nécessaire pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, mais aussi pour échapper à notre dépendance envers les pays producteurs. Cette question de la souveraineté énergétique et de la sécurité des approvisionnements semblait pour beaucoup appartenir au XX^{e} siècle. Elle n'a jamais disparu et ne disparaitra jamais. Car la dépendance énergétique conduit à la soumission.

Le dernier enseignement, sans doute le plus important, est que le principal problème à surmonter pour réussir la transition consiste à la rendre acceptable socialement. Cela est devenu une évidence même pour les militants du climat les plus dogmatiques. Quand à l'automne dernier les prix du gaz et de l'électricité ont flambé en Europe. Tous les gouvernements, sans exception, sont alors venus au secours de leurs populations... en subventionnant de fait les énergies fossiles. Les questions d'émissions de gaz à effet de serre et d'engagements internationaux pour les diminuer ont soudain disparu. Cela a été encore plus flagrant après l'invasion de l'Ukraine.

UNE BAISSE DU NIVEAU DE VIE

L'Allemagne, toujours elle, a ainsi décidé de prolonger la durée de vie de ses centrales au charbon. Elle a même envisagé un temps de ne pas arrêter cette année, comme prévu, les trois derniers réacteurs nucléaires du pays. Mais cela a été abandonné. Pas pour des raisons politiques et idéologiques, mais pour des raisons techniques... La même Allemagne s'emportait encore en février contre la décision de la Commission européenne de considérer comme « durable » l'énergie nucléaire.

Mais la question sociale de la transition va beaucoup plus loin que réussir à se passer, au moins en partie, des hydrocarbures russes. Sachant que la Russie étant un État pétrolier et gazier, il n'est d'ailleurs peut-être pas judicieux de tenter de le

priver des revenus indispensables à son existence.

À moyen et long terme, la transition ne peut que se traduire, c'est mécanique, par un renchérissement des prix de l'énergie et une baisse générale du niveau de vie. Il est donc indispensable de l'anticiper et d'en limiter les effets pour les plus vulnérables. Quand le prix de l'énergie augmente, la perte de pouvoir d'achat est disproportionnées pour les ménages les plus modestes, pour lesquels la consommation d'énergie représente une fraction importante de leurs revenus. En France, les 20 % des ménages en bas de l'échelle des revenus consacrent 15 % de leurs ressources à l'achat d'énergie, c'est seulement 5 % pour les 20 % de ménages en haut de l'échelle des revenus.

Et puis la transition va nous appauvrir, au moins dans un premier temps, car elle va détruire des activités et parce qu'elle nécessite des investissements massifs dans le nouveau nucléaire, dans la production et le stockage d'électricité renouvelable, dans la décarbonation de l'industrie et des transports, dans la rénovation thermique des bâtiments et des logements, dans l'innovation et le développement de nouvelles technologies, dans l'amélioration des batteries, dans la capture et le stockage du CO_2, dans la géothermie, dans la création de filière d'hydrogène vert...

EPARGNER DAVANTAGE ET CONSOMMER MOINS

Mais pour être capable de mener tout cela de front, il faut, selon les économistes, augmenter durablement le taux d'investissement de l'ordre de 4 à 5 points de Pib (la richesse nationale)... pendant trente ans. C'est considérable. Il faut donc épargner bien davantage et consommer moins. Ce sera d'autant plus douloureux que le niveau du Pib risque de ne pas beaucoup augmenter dans le même temps. La croissance sera faible car la création de capital nouveau sera compensée, largement au début, par la destruction de capital ancien... et d'emplois dans de nombreux secteurs d'activité. On peut citer pêle-mêle la production et l'utilisation d'énergies fossiles (centrales au fioul, au charbon, raffineries, stations services), la production et l'entretien de voitures thermiques, la production de biens intermédiaires à partir d'énergies fossiles (acier, ciment, aluminium, chimie).

On prévoit, par exemple, qu'en Europe au moins 500 000 emplois seront perdus dans la filière automobile. Certes, des emplois nouveaux seront créés, dans les renouvelables et dans la rénovation thermique des bâtiments. Mais ils auront pour la plupart des niveaux de rémunérations plus faibles que les emplois détruits. Sauf dans l'industrie nucléaire.

NOUS AVONS ÉTÉ CAPABLES DE TRANSFORMER EN QUELQUES ANNÉES NOS SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES

Autre difficulté, la rentabilité des investissements dans la transition énergétique est en général modeste, de l'ordre de 5 % pour la production d'électricité décarbonée subventionnée ou très faible, 1 % pour la rénovation thermique des logements et la décarbonation de l'industrie. Le secteur privé est donc peu incité à réaliser ces investissements. Une partie importante ne peut venir que du secteur public, notamment dans les transports collectifs, les réseaux électriques, le nucléaire, et sera financé via l'impôt, dans les pays bien gérés, ou la dette dans les autres...

En dépit de ses obstacles sociaux, micro et macro économiques, il y a des raisons d'être relativement confiant. Maintenant que la réalité énergétique s'est imposée, nous pouvons prendre la question de la transition à bras le corps et l'aborder avant tout comme un problème d'ingénierie et d'économie, pas comme une question morale, idéologique ou uniquement politique. L'équation est simple, au moins à poser. Comment substituer des énergies décarbonées aux énergies fossiles sans mettre en péril nos économies et nos sociétés.

Nous avons les capacités de nous adapter rapidement et de transformer nos systèmes énergétiques bien plus vite qu'on l'imagine. Nous l'avons prouvé dans le passé. Nous avons été capables dans les années 1970, quand il s'agissait d'un impératif de sécurité nationale, de mobiliser les moyens nécessaires. La France a alors lancé et mené à bien en quelques années un programme massif de construction de 58 réacteurs nucléaires. Ils sont encore aujourd'hui le socle décarboné de notre production électrique. Nous pouvons encore le faire. ■

Ce qu'il faut savoir

La production électrique française était décarbonée à 92 % en 2021

C'EST quelque chose de difficile à admettre par les critiques, nombreux, de la politique énergétique française. Mais la France est l'un des pays au monde où la production d'électricité est la plus vertueuse, c'est-à-dire la plus décarbonée. L'intensité carbone du bouquet électrique français est l'une des plus faibles au monde à 36 g CO_2/kWh, soit six fois moins que la moyenne européenne. De quoi rendre encore plus ridicule le jugement de février 2021 du tribunal administratif en faveur de l'association « l'Affaire du siècle » qui condamnait la France pour sa politique énergétique.

Ainsi, l'an dernier, selon les chiffres publiés par RTE, le gestionnaire du réseau électrique, la production d'électricité en France a été assurée à plus de 92 % par des sources émettant peu de gaz à effet de serre. Après une année 2020 atypique du fait des perturbations liées au Covid, la consommation et la production d'électricité ont retrouvé des niveaux proches de 2019, à respectivement + 1,7 % et + 4,5 % sur un an.

Du côté de la production (522,9 TWh, soit -2,7 % par rapport à 2019), 92 % du volume est donc venu de sources décarbonées, avec un recours très limité à la production thermique fossile. L'atome a fourni 361 TWh (69 % de l'électricité française). La production nucléaire est repartie à la hausse (+ 8 % par rapport à 2020, mais 5 % en deçà des niveaux de 2019), malgré une faible disponibilité du parc en fin d'année. La production renouvelable totale a connu une baisse en 2021 liée à des conditions météorologiques défavorables pour l'éolien (36,8 TWh, - 7 %) et l'hydraulique (62,5 TWh, - 5 %). Quant à la production fossile (essentiellement gaz et charbon), elle a reculé de 8 % par rapport à 2019 (3,4 TWh). Elle a cependant légèrement progressé par rapport à 2020 avec un recours plus fréquent aux centrales à charbon fin 2021 (au détriment du gaz dont les prix ont explosé sur le marché européen), du fait d'une moindre disponibilité nucléaire et d'épisodes de faible production éolienne.

La France a aussi gardé l'an dernier sa place de premier exportateur européen d'électricité. Mais RTE souligne la « *forte volatilité des flux : les volumes d'exports ont été au plus haut depuis 2017 (87 TWh) tandis que les volumes d'importation en 2021 ont atteint 44 TWh (+ 27 % par rapport à 2020, + 55 % par rapport à 2019), leur plus haut niveau depuis dix ans* ».

Enfin, l'envolée des prix de l'électricité a constitué l'un des faits majeurs de 2021. Le prix journalier moyen français s'est élevé à 109,2 €/MWh l'an dernier, indique RTE (contre 32,2 €/MWh en 2020), du fait de « *la forte augmentation du prix du gaz, entraînant avec lui celui du charbon et du CO_2 sur le marché des quotas européens* ». RTE rappelle que « *la France a été concernée par ces prix du fait de la nature interconnectée du système électrique européen et d'autant plus qu'elle s'est fréquemment trouvée en situation d'importation durant l'année 2021* ».

© DR

Barrage de Roselend, en Savoie.

Le monde consomme bien plus de pétrole qu'on le pensait

© DR

Plateforme pétrolière.

L'invasion de l'Ukraine par la Russie a propulsé les cours du baril de pétrole au-delà des 115 dollars, ce qui n'était plus arrivé depuis 2008. Mais il y a également des raisons structurelles pour que l'énergie encore la plus consommée au monde (31 % en 2019) ne cesse de se renchérir dans les prochaines années. La consommation de pétrole devrait augmenter de 3,2 millions de barils par jour cette année pour atteindre 100,6 millions de barils et elle a été grandement sous-évaluée depuis de nombreuses années.

L'Agence internationale de l'énergie (AIE) a révisé à la hausse les statistiques de la demande mondiale de pétrole… depuis 2007. C'est d'autant plus problématique que les chiffres de l'AIE sont utilisés en permanence par les gouvernements, les compagnies pétrolières et les experts. Cela signifie que toutes les projections sur les équilibres entre offre et demande de pétrole sont fausses depuis quinze ans… Car l'erreur est loin d'être anodine. La demande supplémentaire que l'AIE a fini par identifier est supérieure à 800 000 barils par jour au cours des trois dernières années. Elle représente en tout 2,9 milliards de barils depuis 2007. C'est l'équivalent de cinq fois les réserves stratégiques américaines ou la consommation additionnée sur une année de la France, l'Allemagne, l'Italie, l'Espagne et le Mexique.

L'erreur provient avant tout de la consommation de pétrole par les industries pétrochimiques chinoise et saoudienne. La pétrochimie est le secteur dont la consommation de pétrole devra encore le plus augmenter dans les prochaines années et qui n'a d'ailleurs pas baissé, contrairement aux transports, pendant la période la plus aigüe de la pandémie en 2020.

La révision des chiffres de l'AIE signifie plusieurs choses pour le marché pétrolier. D'abord, les 660 millions de barils en surplus dans les réserves mondiales que l'Agence avait calculés il y a encore un mois n'existent plus. Du coup, les réserves mondiales stratégiques sont inférieures au début de l'année 2022 à ce qu'elles étaient à la fin 2019 avant la pandémie.

Le marché pétrolier est en fait beaucoup plus tendu que les experts le pensaient. Pour preuve, la décision du président américain Joe Biden prise à la fin de l'année dernière de mettre sur le marché une partie des réserves pétrolières américaines pour faire baisser les cours a eu un impact très limité.

Une éventuelle stabilisation et baisse des cours, indépendamment de la situation ukrainienne, dépend de la capacité à produire plus. Elle existe seulement aux États-Unis avec l'accélération de l'exploitation du pétrole de schiste et en Iran, si à la suite d'un accord sur son programme nucléaire, la République islamique peut à nouveau exporter sans entrave ses barils. Car il ne faut pas attendre beaucoup de l'OPEP et de ses alliés associés dans l'OPEP+.

Selon les calculs des experts de BloombergNEF, 15 des 19 pays du cartel qui ont des objectifs de production ont été incapables de les respecter en janvier. Et la production des 13 membres de l'Opep a seulement augmenté de 65 000 barils par jour le mois dernier, un quart de l'augmentation annoncée.

Selon l'administration américaine, la production de pétrole de schiste devrait augmenter aux États-Unis de 200 000 barils par jour dans la deuxième partie de l'année et en 2023. Un accord sur le nucléaire iranien débloquerait environ 1,3 million de barils par jour.

L'équilibre entre demande et offre est durablement menacé. La production de pétrole commence à être affectée par la baisse des investissements dans l'exploration depuis plusieurs années du fait de la faiblesse relative des cours, de la pandémie et surtout des pressions croissantes sur les investisseurs pour se détourner des énergies fossiles.

Pour l'ASN, la France doit retrouver des marges de sécurité de production électrique

© DR

Centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux, dans le Loir-et-Cher.

L'AUTORITÉ de sûreté nucléaire (ASN) a alerté sur la nécessité de retrouver des « marges » pour le système électrique et estimé que la construction de nouveaux réacteurs nucléaires nécessiterait un véritable « plan Marshall » industriel. Son président, Bernard Doroszczuk, a souligné, à l'occasion de ses vœux à la presse, la situation « *inédite* » du parc nucléaire français cet hiver, avec une disponibilité à des niveaux historiquement bas pour de nombreuses raisons.

Des problèmes de corrosion ont conduit à l'arrêt en urgence de plusieurs réacteurs d'EDF en plein hiver, accroissant un peu plus la tension déjà forte sur l'approvisionnement électrique. « *Cette accumulation d'événements sur le parc nucléaire illustre le besoin impératif* [...] *de maintenir des marges dans le dimensionnement du système électrique et des installations, pour pouvoir faire face à des aléas et ne pas mettre en concurrence les décisions à prendre lorsqu'il y a un risque pour la sûreté* », a relevé M. Doroszczuk. Pour l'avenir, le président de l'ASN demande aussi que « *les préoccupations de sûreté nucléaire soient dès à présent intégrées dans les choix de politique énergétique, au même niveau que les préoccupations de production d'électricité décarbonée à horizon 2050* ». En clair, à force de tergiverser et de ne pas prendre de décisions, la capacité de production électrique française est trop faible et cela peut peser sur les précautions nécessaires pour ne pas prendre de risques. Et ce ne sont pas les renouvelables, éolien et solaire, qui offrent aujourd'hui une réelle solution compte tenu du caractère intermittent et aléatoire de leurs capacités de production.

Concernant le problème de corrosion qui a entraîné l'arrêt de plusieurs réacteurs, Bernard Doroszczuk a estimé « *qu'il s'agit d'un événement sérieux car il concerne un circuit qui est directement connecté au circuit primaire principal... C'est un événement sérieux car il possède un caractère potentiellement générique* ».

Au passage et pour revenir sur les différents scénarios existants de stratégie de transition et de production électrique pour les trente prochaines années, l'ASN a insisté sur le fait que la prolongation des réacteurs nucléaires au-delà de cinquante ans n'est pas « *acquise* ». On ne pouvait pas attendre autre chose d'une autorité qui ne peut pas anticiper des décisions de ce type. « *Il ne faudrait pas que, faute d'anticipation suffisante, la poursuite de fonctionnement des réacteurs nucléaires résulte d'une décision subie au regard des besoins électriques, ou hasardeuse en matière de sûreté* », avertit M. Doroszczuk.

Le président de l'ASN a aussi évoqué les défis pour la filière nucléaire. « *Si le nucléaire fait partie des choix faits pour assurer un mix énergétique décarboné et robuste à horizon 2050, la filière nucléaire devra mettre en place un véritable plan Marshall pour rendre industriellement soutenable cette perspective, et disposer des compétences lui permettant de faire face à l'ampleur des projets et à leur durée.* »

Emmanuel Macron annonce la construction d'au moins 6 et probablement 14 EPR

Depuis le site de fabrication des turbines à vapeur nucléaires Arabelle, redevenues françaises depuis quelques heures, Emmanuel Macron a présenté le 10 février sa stratégie de transition énergétique d'ici 2050. Il lui aura fallu près de cinq ans pour la définir et un revirement total sur l'énergie nucléaire qu'il n'avait cessé d'affaiblir.

Pour le chef de l'État, mener la transition énergétique est le « *chantier du siècle… La sortie du pétrole et du gaz à horizon de trente ans implique que nous remplacions une part de notre consommation d'énergie fossile par de l'électricité* ». Et de l'électricité décarbonée. « *Nos voitures essence et diesel seront progressivement remplacées par des véhicules hybrides et électriques* » et « *les chaudières au fioul par des pompes à chaleurs… Le monde de demain sera plus électrique.* »

« *Nous devrons être en mesure de produire jusqu'à 60 % d'électricité de plus qu'aujourd'hui et donc, quand bien même nous allons réduire notre consommation, nous devons réussir les innovations et les changements évoqués parce que nous allons vers une électrification de toutes nos pratiques, nos manières de produire, de nous déplacer et de transporter l'énergie. Nous aurons besoin de produire beaucoup plus d'électricité…* »

Pour parvenir à produire de l'électricité décarbonée en quantité suffisante et avec une production sûre, stable avec des coûts maîtrisés, les réponses sont à la fois nucléaires et renouvelables. Emmanuel Macron a ainsi annoncé la construction de six nouveaux EPR améliorés, baptisés EPR 2, et le lancement d'une étude pour la construction de huit autres réacteurs de ce type. « *Une large concertation du public aura lieu au second semestre 2022* ». Après sa réélection… La mise en service du premier réacteur est prévue à l'horizon 2035. EDF propose de les construire par paires sur trois sites : d'abord à Penly (Seine-Maritime), près de Dieppe, puis à Gravelines (Nord) et enfin à Bugey (Ain) ou Tricastin (Drôme).

Autre annonce forte sur le nucléaire, la prolongation des réacteurs existants « *qui peuvent l'être, sans rien céder à la sûreté* ». « *Je souhaite qu'aucun réacteur nucléaire en état de produire ne soit fermé à l'avenir, sauf si des raisons de sûreté s'imposaient* », a-t-il affirmé. Comme l'aveu d'un regret d'avoir fait fermer les deux réacteurs de la centrale de Fessenheim parfaitement opérationnels. Emmanuel Macron a précisé avoir demandé à EDF « *d'étudier les conditions de prolongation au-delà de cinquante ans* ».

Les nouveaux EPR seront complétés par de petits réacteurs modulables (SMR) et des réacteurs « innovants » produisant moins de déchets, c'est-à-dire des réacteurs à neutrons rapides de quatrième génération, avec l'objectif de « *25 gigawatts de nouvelles capacités nucléaires d'ici 2050* », a annoncé Emmanuel Macron. Encore un paradoxe, car la recherche française sur les réacteurs de quatrième génération, le projet Astrid, a été abandonné en catimini sur décision de l'Élysée à l'été 2019…

Pour ce qui est des renouvelables, Emmanuel Macron a annoncé l'objectif de doter la France d'une cinquantaine de parcs éoliens en mer pour « *viser 40 gigawatts en service en 2050… Dès cette année, nous mettrons en activité le premier parc éolien en mer, au large de Saint-Nazaire. Mais, là aussi, ce que nous avons commencé de faire, c'est de recréer et déployer une filière industrielle française : les usines du Havre, de Saint-Nazaire, de Cherbourg permettront de fournir tous les équipements nécessaires et nous allons continuer de développer l'emploi industriel et les investissements pour que ces choix forts de l'éolien en mer soient accompagnés de créations d'emplois partout sur notre territoire.* »

Le chef de l'État compte aussi multiplier par deux la capacité de l'éolien terrestre. Il a dit « *comprendre les réticences* » liées aux installations éoliennes terrestres, car « *personne ne souhaite voir* [les] *paysages remarquables* [de la France] *ou* [les] *sites classés abîmés par des grandes pales blanches* ».

Enfin, priorité sera aussi donnée au solaire, « *car moins cher et qui s'intègre mieux dans le paysage* ». « *Nous multiplierons par dix la capacité du solaire d'ici 2050 pour dépasser 100 gigawatts… en veillant à un juste équilibre entre les installations en toiture et celles aux sols.* »

Bruxelles accorde officiellement le label d'énergie « durable » au nucléaire et au gaz naturel

L'âpre bataille politique, économique, juridique et financière menée à Bruxelles depuis deux ans pour accorder le label « durable » au nucléaire et au gaz naturel, afin de leur donner accès à des financements privilégiés, a franchi une nouvelle étape le 2 février. La Commission européenne n'a pas cédé aux pressions des pays adversaires du nucléaire et de plusieurs ONG et a maintenu avec quelques modifications mineures son texte rendu public le 31 décembre dernier quelques minutes avant minuit.

Il reconnaît, sous certaines conditions, la contribution de ses deux sources d'énergie à la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre. Les commissaires européens ont approuvé, lors de leur réunion hebdomadaire, une liste de critères permettant de classer comme « durables » les investissements dans des centrales nucléaires ou au gaz pour la production d'électricité. Un avantage financier jusqu'ici réservé aux énergies renouvelables. En clair, les banques européennes ont aujourd'hui un permis pour financer le nucléaire et le gaz.

Au sein même du collège des commissaires, les discussions étaient virulentes entre « pro » et « anti » nucléaires. Thierry Breton, le commissaire français au marché intérieur, ne se définit pas comme un « pro » nucléaire acharné, mais il lui paraît indispensable que le nucléaire soit accepté comme participant à la réalisation de l'objectif de neutralité carbone en 2050.

De son côté, Johannes Hahn, le commissaire autrichien, n'a jamais fait mystère de son opposition frontale au nucléaire. Il l'a dit et redit. Ce fut le cas aussi de la commissaire portugaise Lisa Fereira. D'habitude, la Commission statue par consensus. Un vote, cette fois, a été nécessaire.

La Commission n'a pourtant cessé de répéter que le principe de ce label n'est pas de contraindre les États membres à opter pour telle ou telle option énergétique, mais de leur donner des possibilités. Les États européens sont souverains en matière de choix de stratégie de transition énergétique, la Commission veut inciter les investisseurs privés à la financer avec un seul objectif, réduire les émissions de gaz à effet de serre. « *La taxonomie n'est pas un outil de politique énergétique, c'est un acte de politique financière,* a expliqué la commissaire irlandaise aux services financiers Mairead McGuinness. *Nous avons besoin d'agir urgemment avec les outils en notre possession pour parvenir à la neutralité carbone. Certes, les solutions ne sont pas parfaites.* » Les besoins de financement pour mener la transition énergétique sont estimés, par la Commission, à 350 milliards d'euros par an. Les finances publiques ne peuvent y parvenir. D'où la nécessité d'attirer les investisseurs et de gagner leur confiance.

Le compromis adopté qui qualifie à la fois de « durable » le nucléaire et le gaz naturel peut sembler étrange du strict point de vue de la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Les centrales nucléaires émettent trois tonnes d'équivalent CO_2 par Gigawatt produit tout au long de leur vie et les centrales à gaz naturel… 490 tonnes ! Mais le compromis reflète avant tout le rapport de force en Europe entre les adversaires et partisans du nucléaire.

Dans le grand marchandage pour obtenir la classification « durable» du nucléaire, si le gaz naturel, qui est une énergie fossile, a obtenu la même classification, c'est pour convaincre certains pays voulant remplacer leurs centrales au charbon par des centrales à gaz… dont l'Allemagne. Cette dernière a d'ailleurs obtenu des changements dans le texte final. Notamment la suppression des objectifs intermédiaires pour les centrales au gaz. Il était demandé d'utiliser au moins 30 % de gaz renouvelables ou à faible teneur en carbone à partir du 1er janvier 2026, et au moins 55 % de gaz renouvelables ou à faible teneur en carbone à partir du 1er janvier 2030. « *Irréaliste* », s'était insurgé l'écologiste allemand Robert Habeck, ministre de l'Économie et du Climat, par ailleurs adversaire acharné du nucléaire décarboné… Désormais, les centrales au gaz devront fonctionner à base de gaz à faible teneur en carbone à partir seulement de 2035.

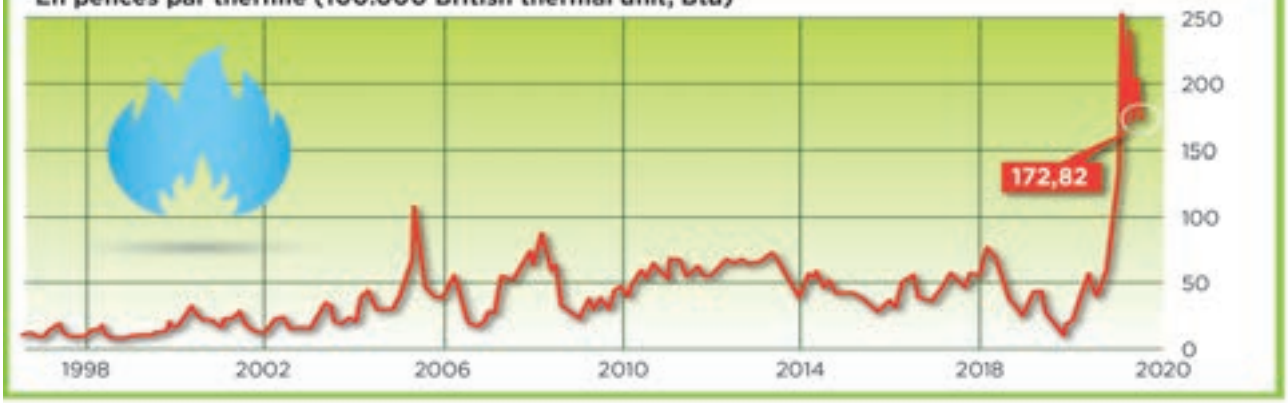
Pour en revenir au texte de la Commission européenne, plusieurs pays dont l'Autriche, le Luxembourg et dans une moindre mesure l'Allemagne, ont tenté jusqu'au bout de s'y opposer. L'Autriche et le Luxembourg ont même annoncé leur intention de saisir la justice européenne pour contester le label « durable » du nucléaire. « *Nous allons préparer le terrain juridiquement dans les prochaines semaines et si cette taxonomie prend effet, alors nous lancerons une procédure devant la Cour de justice de l'UE* », a déclaré le 2 février la ministre de l'Environnement Leonore Gewessler. L'Autriche qui bénéficie d'un potentiel hydroélectrique considérable qui lui permet de donner des leçons à tout le monde. Mais si le pays produit ainsi plus de 75 % de son électricité à partir de renouvelables, essentiellement grâce à ses ressources hydroélectriques, Vienne continue cependant à importer de l'électricité issue notamment du nucléaire pour combler ses besoins énergétiques…

Durant la période de quatre mois (qui peut être prolongée de deux mois), qui a commencé le 2 février, le Parlement européen peut rejeter le texte par un vote à la majorité simple. Le Conseil européen peut aussi théoriquement s'y opposer, à condition de réunir 20 États membres, ce qui paraît hautement improbable.

UN CHOC GAZIER, MAIS PAS SEULEMENT

Cours du gaz naturel

En pences par thermie (100.000 British thermal unit, Btu)

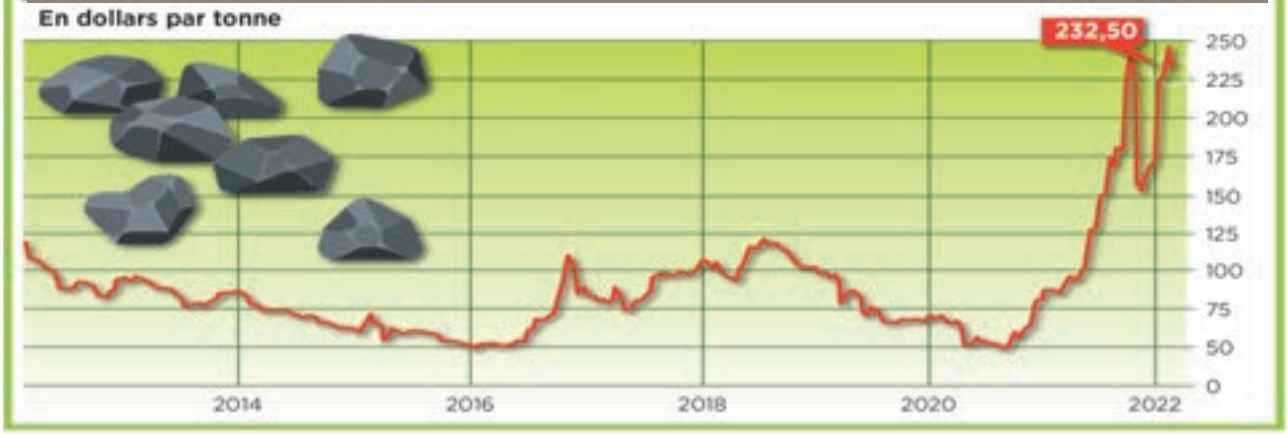


Cours du baril de pétrle brut (Brent)

En dollars par baril sur 50 ans.

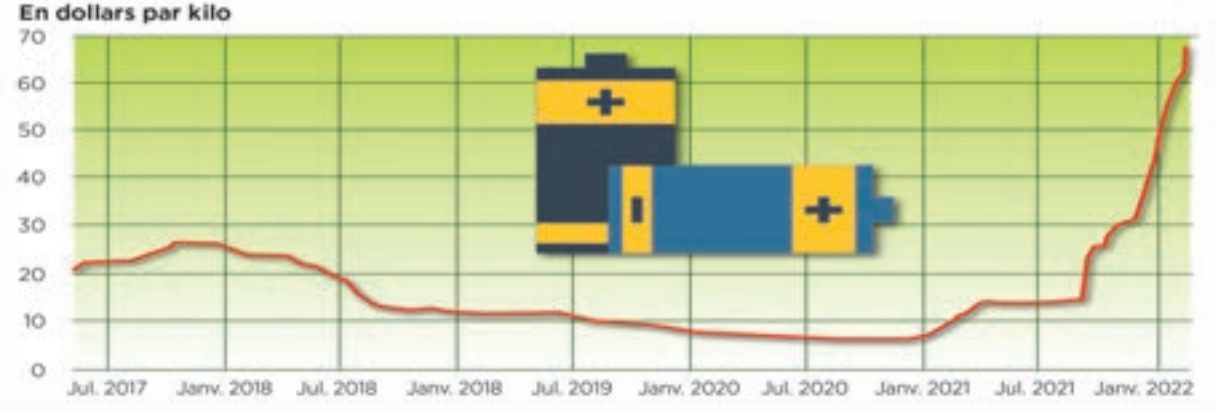
Cours du charbon

En dollars par tonne

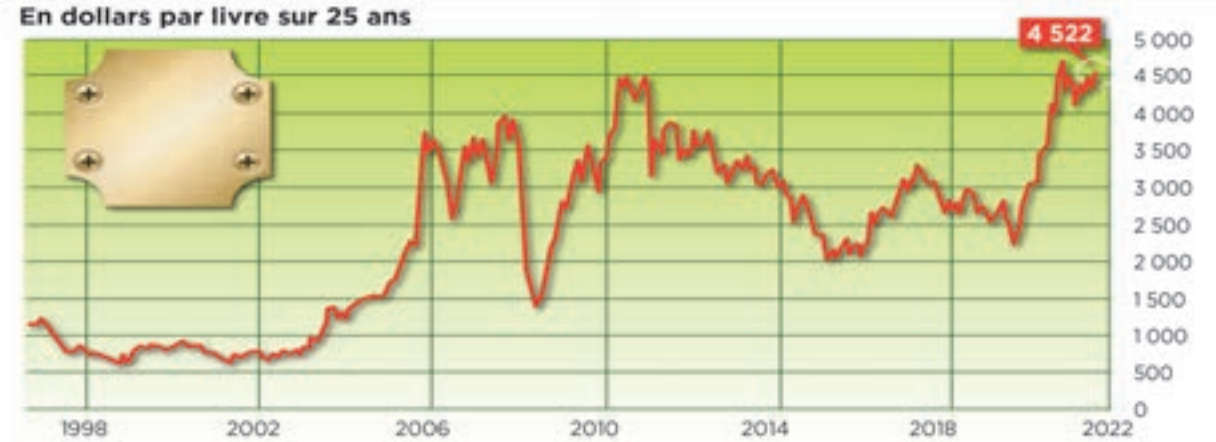


LES MÉTAUX DE LA TRANSITION FLAMBENT

Cours du lithium



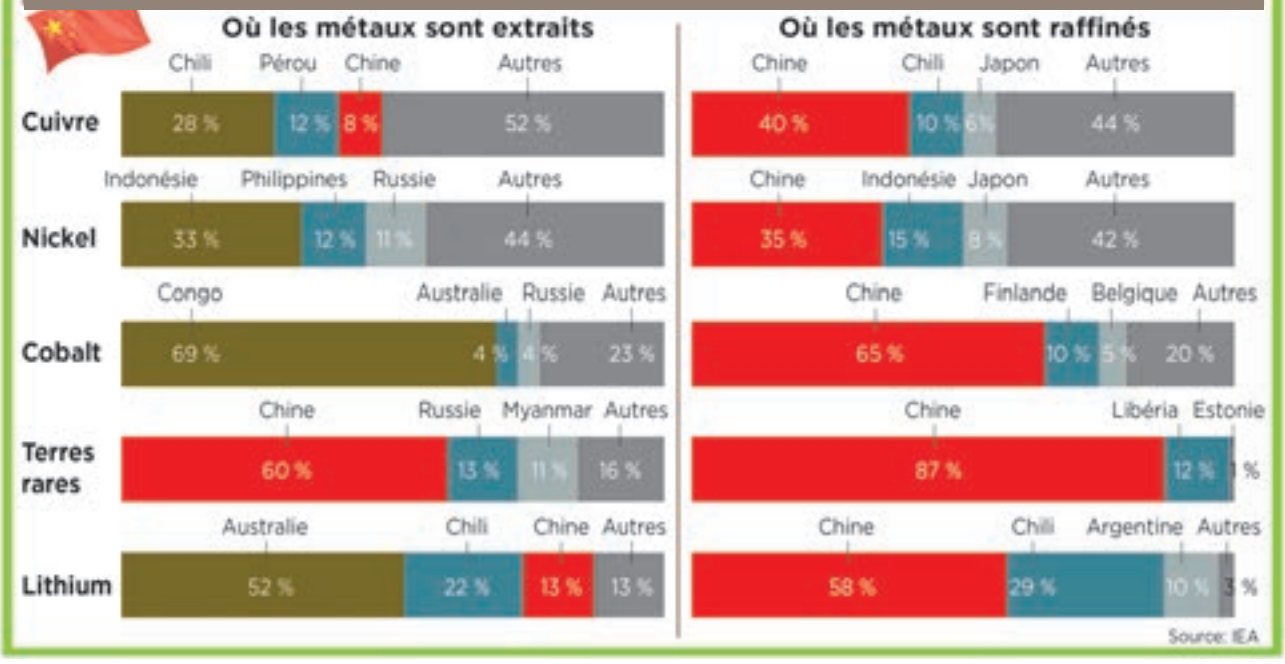
Cours du cuivre



Cours de l'aluminium

Les performances des métaux en 2021

La domination chinoise écrasante dans les métaux de la transition



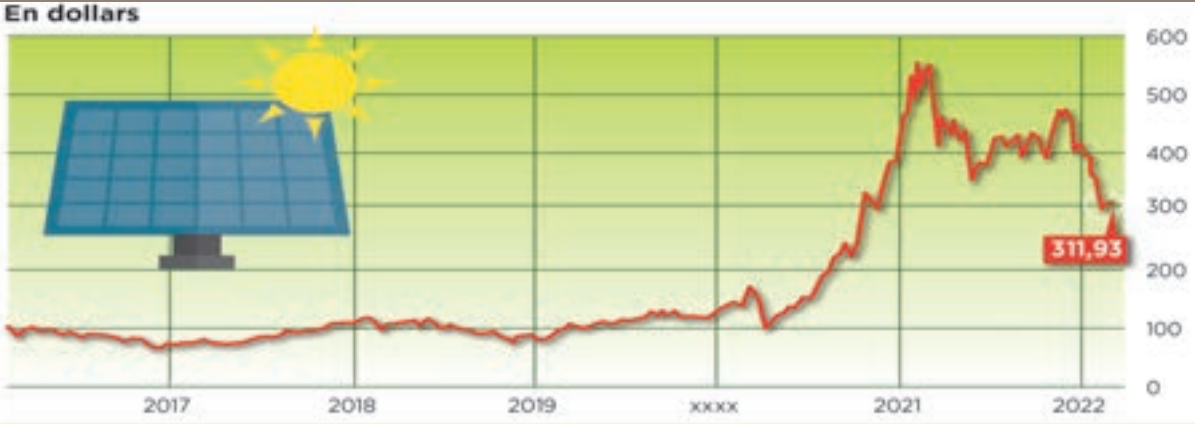
La demande de matières premières pour les véhicules électriques va exploser

Prévisions de progression de la demande de métaux pour fabriquer les véhicules électriques entre 2019 et 2030.

Source: Bloomberg

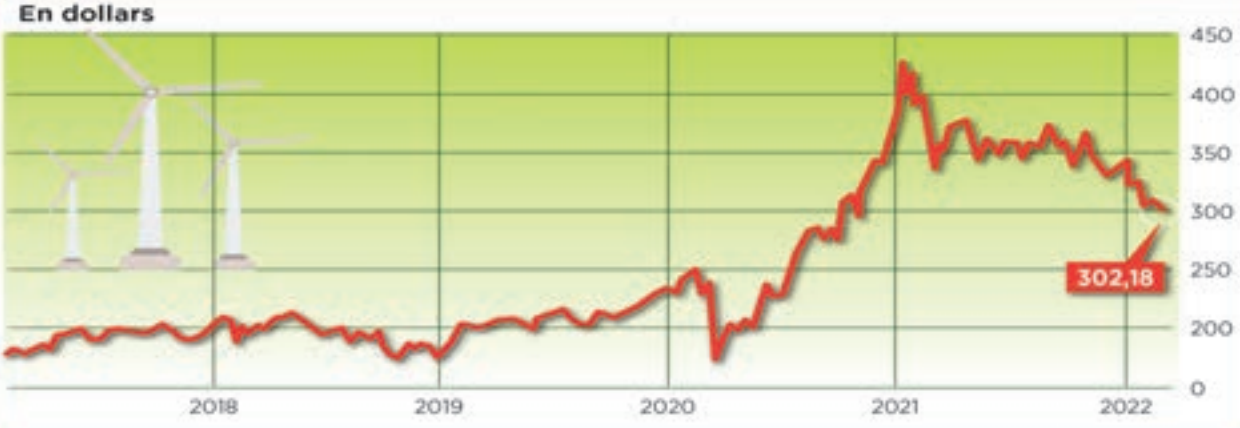
Indice de l'énergie solaire

En dollars



Indice de l'énergie éolienne

En dollars



LES ÉCOLOGISTES, PROMOTEURS DE L'OBSOLESCENCE PROGRAMMÉE

Le premier principe d'une politique écologique cohérente devrait consister à éviter le gaspillage de matériaux et d'énergie. Jeter aux encombrants des centrales nucléaires en état de marche ou des voitures à moteur thermique peu polluantes pour les remplacer par des éoliennes intermittentes ou des véhicules électriques emportant des centaines de kilos de batteries est une aberration.

par Bertrand Alliot

La peur climatique est très mauvaise conseillère et les activistes de l'écologie s'enfoncent peu à peu dans des contradictions qui sont de plus en plus voyantes. Certaines obsessions leur font perdre le nord et, plus précisément, les incitent à rompre avec les principes écologiques les plus élémentaires. Leur position sur l'énergie nucléaire est à ce propos emblématique, mais pour des raisons qui sont rarement évoquées.

Le débat s'organise généralement autour de la dangerosité de cette source d'énergie. La perspective d'un accident nucléaire et ses conséquences potentiellement graves ne sont pas très rassurantes. La gestion de déchets dangereux à durée de vie longue est compliquée et demande de sérieuses précautions. Par ailleurs, cette source d'énergie très « centralisée » engendre des risques en cas de conflit armé : la neutralisation d'une centrale et son réseau de distribution devient un objectif car l'ennemi, en jetant son dévolu sur un seul point stratégique, peut désorganiser le pays.

Les chantres de la sobriété sont les promoteurs de technologies dispendieuses

Ces arguments, à vrai dire, ne sont pas forcément invalides, mais dans une perspective « environnementale » les enjeux sont ailleurs. Il ne s'agit pas d'imaginer quel serait, ex nihilo, le meilleur le système de production d'électricité, mais quelle est la meilleure décision à prendre au vu des « forces en présence ». En France, la situation est très claire : nous avons hérité d'un capital constitué de centrales nucléaires qui ont, certes, un certain âge, mais qui sont encore capables, sous réserve d'entretien, de fonctionner des décennies. Que nous commande alors de faire la « rationalité environnementale » : tout simplement de les conserver le

© DR

Casse automobile.

plus longtemps possible. Ainsi, nous n'aurons pas besoin de prélever dans la nature des matières premières et de l'énergie pour mettre en place une infrastructure de production flambant neuve… Or, les partis verts et les grandes ONG proposent précisément de construire en repartant quasiment de rien ou incitent à organiser une transition très rapide qui implique un gaspillage éhonté, comme on a vu dans le cas de la fermeture de la centrale de Fessenheim.

Ainsi, le véritable scandale de la politique antinucléaire inspirée par beaucoup d'écologistes militants et qui est rarement dénoncé comme tel réside dans la promotion de l'obsolescence programmée. Ils ont beau jeu de dénoncer les fabricants d'imprimantes ou d'appareils dont l'arrêt brutal du fonctionnement a été malignement réglé. Les écologistes poussent à la consommation de matières premières, d'acier, de silicium, d'aluminium et accentuent de fait les problèmes environnementaux en voulant jeter aux encombrants des centrales en parfait état de marche pour les remplacer par un système basé sur des énergies renouvelables et le plus souvent intermittentes. Le premier principe d'une politique écologique cohérente est d'éviter le gaspillage : plutôt que de jeter, il faut réparer comme faisaient nos aïeux qui vivaient chichement. Le vrai paradoxe est que ceux qui se considèrent comme les chantres de la sobriété promeuvent des politiques si dispendieuses.

La mise au rebut forcée des véhicules thermiques remplacée par des voitures électriques a des conséquences environnementales désastreuses

C'est malheureusement bien au-delà du domaine du nucléaire que se niche la planification anti-écologique de l'obsolescence. La fermeture des centrales à charbon françaises comme celle du Havre en 2021 relève du même type d'aberration. La quantité de CO_2 rejeté par un moyen de production ne doit pas être le seul et unique critère d'évaluation dans un pays où la production d'électricité est déjà très largement décarbonnée. Là encore, « la raison environnementale » doit nous obliger à conserver ce capital reçu en héritage. L'usine du Havre avait fait l'objet de réparations importantes en 2015 et pouvait servir encore bien longtemps pour produire, le cas échéant, cette électricité dont nous avons cruellement besoin. Allons-nous, dans les mois qui viennent, devoir fabriquer des centrales à gaz toutes neuves pour compenser ces fermetures imbéciles ?

Mais le plus grand scandale de l'obsolescence programmée est sans doute à venir et concerne le secteur automobile. Il se développe aujourd'hui une véritable haine du moteur thermique. Que lui reproche-t-on ? Sans surprise, de produire du CO_2… C'est pourquoi la Commission européenne, encouragée par beaucoup d'ONG ou de partis verts, envisage de mettre fin à sa commercialisation dès 2035. En parallèle, la France a eu l'idée saugrenue de mettre en place des « zones à faibles émissions » censées protéger les populations dans les zones denses les plus polluées. Ces politiques vont surtout pousser la population à progressivement changer de véhicule ou à effectuer un « retrofit électrique » consistant à troquer son moteur à essence contre un moteur électrique. Je n'ose imaginer les conséquences environnementales de ce « génocide » programmé qui assurera la fortune des ferrailleurs sur des générations. Combien de trous creuserons-nous pour amasser les carcasses et combien d'autres pour trouver le cobalt, le lithium et le cuivre ? Soucieux de la nature et de la terre, nous aurions pu conserver nos vieilles bagnoles : avec un peu de soin, elles auraient pu vieillir avec nous. Mais c'était sans compter sur l'application généralisée du principe de l'obsolescence programmée, au nom de ce qu'il est coutume d'appeler « l'écologie ». ■

COMPARAISON N'EST PAS RAISON

À en croire le ministre de l'Économie, Bruno Le Maire, nous vivons une période comparable au choc pétrolier de 1973. Une comparaison contestable. Ce qu'il s'est passé il y a 49 ans a marqué la fin d'une époque, la fin des Trente Glorieuses, le point de départ du chômage de masse, une longue période de stagflation et un changement majeur de notre système énergétique avec la construction en un temps record de dizaines de réacteurs nucléaire.

Par Léon Thau

L'envolée des prix de l'énergie depuis l'été dernier, gaz naturel, pétrole, électricité et même charbon, qui s'est accélérée depuis l'invasion de l'Ukraine par la Russie, est comparée au choc pétrolier de 1973. C'est ce qu'a fait mercredi 9 mars Bruno Lemaire, le ministre de l'Économie. Petit rappel historique sur ce qui s'est passé cette année-là, il y a quarante-neuf ans, et ses conséquences sur l'économie française et la stratégie énergétique du pays.

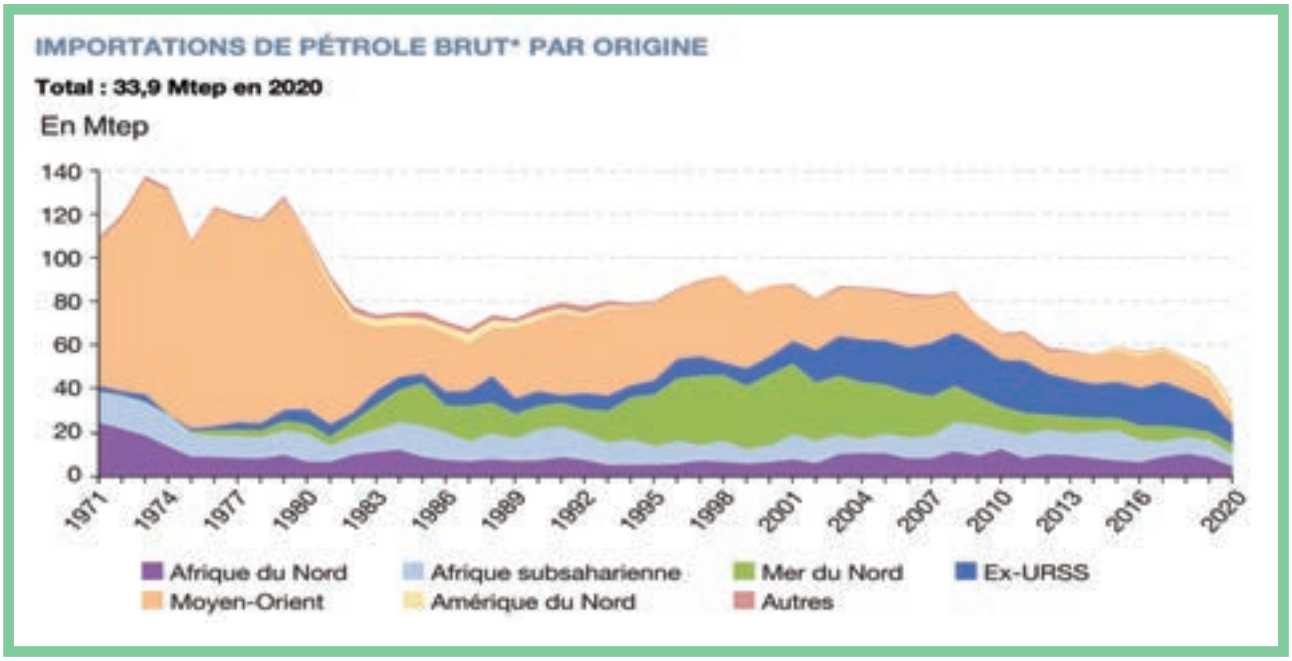
LE DOLLAR ET LA GUERRE DE KIPPOUR. Le choc pétrolier se traduit par une diminution subite de l'offre de pétrole. Elle a deux causes principales. L'une plus structurelle, la dévalorisation du dollar, la monnaie des échanges internationaux, après la fin en 1971 des accords de Bretton Woods et de la convertibilité en or de la devise américaine dont la valeur est alors devenue « flottante ». Le système des taux de change fixes s'écroule définitivement en mars 1973 avec l'adoption généralisée du régime de changes flottants. Et une autre cause plus conjoncturelle, la guerre de Kippour qui a valu aux pays occidentaux des embargos temporaires pour les alliés d'Israël et une hausse généralisée des prix du baril.

Pour rappel, le 6 octobre 1973, le jour de Kippour, l'Égypte et la Syrie attaquent Israël afin notamment d'effacer l'humiliation de la défaite retentissante subit lors la guerre des Six Jours de juin 1967. L'URSS soutient l'Égypte et la Syrie et les États-Unis Israël à qui ils envoient massivement via un pont aérien du matériel militaire. Avant de reprendre l'avantage sur le terrain en Syrie et dans le Sinaï, l'État hébreu est à deux doigts de la catastrophe militaire.

© DR

Dans les rues de Paris, en ocobre 1973.

La France importe de moins en moins de pétrole



APPAUVRISSEMENT GÉNÉRALISÉ. En réponse, les membres de l'Organisation des pays exportateurs de pétrole (OPEP), créée en 1960, augmentent les prix du baril de 70 % et annoncent une réduction mensuelle de leur production de 5 % puis 25 % par mois. Entre octobre et décembre 1973, le prix du baril quadruple et passe de 2,60 à 11,65 dollars, l'équivalent en 2022 d'un bond de 25 à 100 dollars. Il atteint même un moment un pic de 18 dollars. Ce choc déstabilise toutes les économies occidentales qui fonctionnaient alors avec un pétrole à la fois abondant et bon marché. Au point qu'il était devenu de loin la première source d'énergie.

Il faut dire que le cours du baril très stable à moins de 3 dollars n'a augmenté que de 2 % en vingt ans. Et la demande pétrolière mondiale augmente en moyenne de plus de 7 % par an depuis 1960. En 1973, le pétrole fournissait ainsi à la France pas moins de 66,5 % de son énergie contre seulement 30 % treize ans auparavant en 1960. Et il n'existe alors aucune source d'énergie alternative rapidement disponible. Les prix à la pompe flambent et les automobilistes en subissent directement les conséquences. D'autant plus que la France vient de basculer dans la société de consommation et le tout automobile. Les foyers se sont alors largement équipés en voiture. Pas moins de 75 % des familles d'ouvriers en possèdent une au début de l'année 1974 contre seulement 8 % vingt ans plus tôt. La hausse des prix des carburants sera continue jusqu'au début des années 1980. En l'espace de sept ans, le coût d'un litre d'essence aura presque triplé passant de 1,69 franc en 1973 contre 4,17 francs en 1980.

Le choc provoque soudain un appauvrissement généralisé et un transfert massif de richesses vers les pays producteurs de pétrole, notamment du Golfe persique. Entre 1973 et 1975, la consommation baisse de 13 % en France et de 10 % en Europe. Le Royaume-Uni est l'un des pays les plus affectés. Il fait face à une crise obligataire majeure qui contraint le FMI à consentir alors le plus grand emprunt de son histoire de 3,9 milliards de dollars.

INFLATION ET FAIBLE CROISSANCE, NAISSANCE DE LA STAGFLATION. Le gouvernement français cherche des solutions d'urgence pour limiter l'impact sur le pouvoir d'achat et sur la balance commerciale du pays. La vitesse est limitée à 90 km/h sur toutes les routes nationales et départementales et à 120 km/h sur les autoroutes. D'autres mesures d'économies d'énergies sont décidées. L'interdiction des enseignes lumineuses après 22 heures et la mise en place en 1976 du changement d'heure entre l'hiver et l'été afin d'avoir moins recours à l'éclairage. La lutte contre le gaspillage est dans tous les discours. C'est l'heure des slogans, comme le toujours célèbre « En France, on n'a pas de pétrole, mais on a des idées » popularisé par Valéry Giscard d'Estaing, alors président de la République.

Mais l'économie française est tout de même durement touchée par le choc pétrolier. C'est la fin des Trente Glorieuses, une période presque ininterrompue de croissance économique (5 % en moyenne) et d'augmentation du niveau de vie entre 1945 et le milieu des années 1970. Pour la première fois depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale, elle entre en récession, avec une baisse de 1 % de son PIB en 1975. Outre ceux des hydrocarbures, les prix s'envolent pour tous les produits et services. Les salaires suivent. C'est le début d'une inflation massive et d'une grande crise industrielle. Une période dite de stagflation : une hausse des prix permanente et une croissance atone. Le chômage s'installe, passant de 3 % de la population active en 1974, soit le plein emploi, à 6 % en 1980. On compte plus d'un million de chômeurs en 1976, et plus de 2 millions en 1980. Dans le même temps, l'inflation atteint des taux records : 13,7 % en 1974 et une moyenne supérieure à 10 % pendant les dix années qui suivent.

Après avoir fait son rapprochement avec le choc de 1973, Bruno Le Maire s'est d'ailleurs empressé d'affirmer qu'il n'était pas question de refaire les mêmes erreurs. Le ministre de l'Économie s'est notamment dit fermement opposé à un plan massif d'aides publiques qui *« ne ferait qu'alimenter l'augmentation des prix »*.

UN PROGRAMME NUCLÉAIRE MASSIF. Il y a en revanche un exemple qu'il pourrait suivre, la capacité alors du pays à transformer profondément et en quelques années son système énergétique. La France s'est alors dotée d'un parc nucléaire massif pour produire de l'électricité sans recours au pétrole et aux énergies fossiles. En 1974, le gouvernement lance le plan baptisé Pierre Messmer, du nom du Premier ministre. Il comprend la construction de 13 réacteurs de 900 mégawatts (MW) en deux ans, au lieu des cinq prévus à l'origine. Par la suite, ce sont des réacteurs de 1 300 MW qui sont mis en service à partir de 1976. Au début des années 2000, la France possède 58 réacteurs récents en activité répartis dans 19 centrales nucléaires. Ils fournissent plus de 80 % de la consommation électrique du pays à des prix faibles.

En parallèle, les importations de pétrole baissent en vingt-cinq ans de 134,92 à 73,31 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep). La production d'électricité nucléaire passe elle de 3,84 à 108,20 Mtep entre 1973 et 2000.

Des évolutions d'autant plus nécessaires qu'un deuxième choc pétrolier intervient en 1979 à la suite de la chute du shah d'Iran et de la révolution islamique dans ce pays, alors important producteur de pétrole. L'offre de pétrole dans le monde et les prix du baril doublent à nouveau passant de 20 à 40 dollars. La guerre Iran-Irak de 1980 à 1988 prolonge la crise. Elle est en fait plus douloureuse encore que celle de 1973 pour

© DR

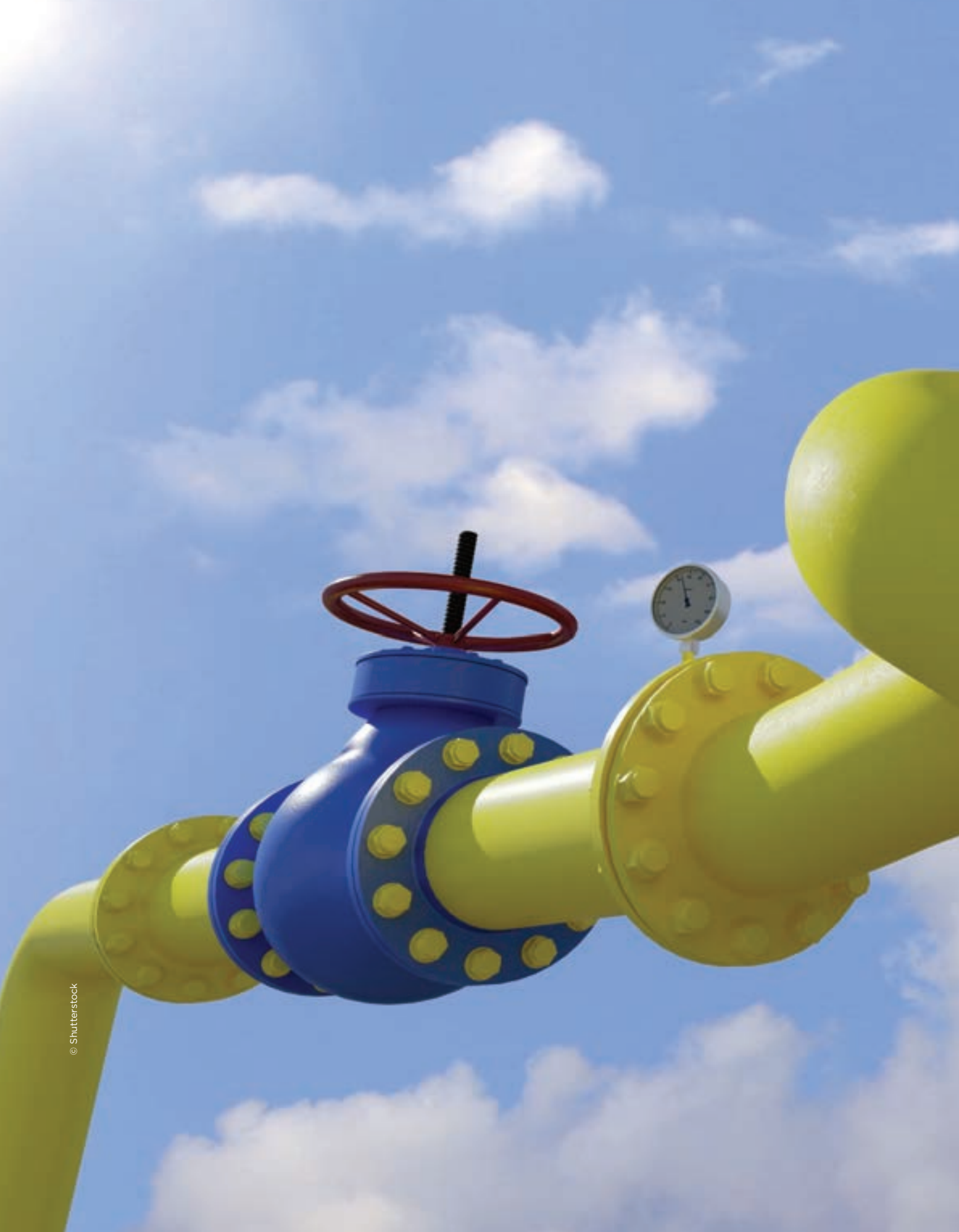
1973, un choc pétrolier planétaire.

l'économie française confrontée il est vrai à d'autres problèmes liés notamment à l'alternative et l'arrivée au pouvoir de François Mitterrand en 1981. La consommation recule de 26 % entre 1979 et 1985 et la production de 10 % entre 1979 et 1983.

Il n'y aura plus ensuite de choc pétrolier lié à l'offre des pays producteurs de pétrole. Il y aura même une série de contre-chocs pétroliers marqués par un surplus d'offre par rapport à la demande et un effondrement des prix. Le dernier en date se situe au début de la pandémie au printemps 2020. Le baril est alors tombé à 20 dollars.

Au cours des quarante dernières années, l'OPEP a perdu la puissance économique et politique qu'elle avait dans les années 1970. L'ensemble des pays développés adoptera des politiques de diversification de leurs sources d'énergie. Ils cessent tous de brûler massivement du pétrole pour produire de l'électricité. La France, avec son programme nucléaire, tout comme le Japon. Elle remplace également le fioul par l'électricité pour le chauffage des bâtiments. L'Italie et le Royaume-Uni privilégient le gaz pour le chauffage des bâtiments et la production électrique, tandis que l'Allemagne de l'Ouest choisit de panacher charbon, gaz naturel et nucléaire pour sa production électrique et d'utiliser plutôt du gaz pour chauffer ses bâtiments. Il faut ajouter à cela la diversification des zones d'exploitation pétrolière vers des pays non OPEP et le recours à de nouvelles techniques, surtout aux États-Unis et au Canada, le pétrole de schiste obtenu par fracturation hydraulique qui refera des États-Unis, depuis 2017, le premier producteur mondial, ce qu'il n'était plus depuis 1971.

La France a pour sa part continué au cours des vingt dernières années à réduire ses importations de pétrole. Elles représentaient en 2020 un peu moins de 34 Mtep, utilisés essentiellement dans le transport et l'industrie. Dans le mix énergétique français, le pétrole arrivait l'an dernier en deuxième position (28,1 %) derrière le nucléaire (40 %) et devant le gaz naturel (15,8 %) et les renouvelables (12,9 %). ■



© Shutterstock

DOSSIER

UN MONDE DE PÉNURIES

En l'espace de quelques semaines, les dernières illusions sur la transition énergétique ont été balayées. Détruire l'ancienne économie avant d'avoir construit la nouvelle est le meilleur moyen d'échouer. Nous avons encore besoin, et pour de nombreuses années, de pétrole, de gaz et aussi de beaucoup plus de lithium, de cuivre, d'aluminium, de nickel, d'uranium... à des coûts raisonnables. Le premier défi de la transition est celui-là.

© Shutterstock

LA STAGFLATION VERTE

Nous manquons et nous allons manquer de pétrole, de gaz, de lithium, de cuivre, de cobalt, de terres rares, mais aussi de blé, de café… Nous sommes passés en quelques mois de l'illusion d'un monde d'abondance à un monde de pénuries. Paradoxalement, c'est une formidable opportunité pour mener enfin une transition énergétique construite non pas sur des illusions et des slogans simplistes mais sur la maîtrise des technologies et des approvisionnements.

Les derniers mois et les dernières semaines ont balayé toutes les illusions sur la transition énergétique. L'énergie est vraiment une affaire trop importante pour la gérer avec des slogans, des postures, des recettes simplistes et des calculs politiciens à courte vue. Les militants comme les technocrates allemands et bruxellois ont oublié un enseignement essentiel et universel. Il y a un lien direct entre la sécurité et la souveraineté énergétique et le pouvoir économique et politique. Un territoire qui ne maîtrise pas son approvisionnement et ses risques énergétiques est condamné à ne pas être maître de son destin.

L'envolée des prix de l'énergie tout comme celle des matières premières et des matériaux dits critiques, indispensables à la transition, vient ainsi de poser les limites des stratégies de transition irréalistes. On ne peut pas détruire l'ancienne économie avant d'avoir commencé à construire la nouvelle. Nous sommes aujourd'hui sous la menace d'une période durable de stagflation verte. Faute d'investissements suffisants depuis de nombreuses années, l'offre de gaz, de pétrole, de charbon, d'électricité et celle de lithium, de cuivre, de cobalt, de graphite, de nickel, de terres rares… mais aussi de blé ou de café sera insuffisante pour faire face à la demande. Nous sommes entrés durablement dans un monde de pénuries. Dans nos économies de marché développées et sophistiquées, cela ne se traduit pas en général par des queues interminables devant les stations-service et des coupures de gaz ou d'électricité mais par des prix durablement plus élevés et une ponction de fait sur le pouvoir d'achat et la croissance.

Le danger est que la transition aggrave la situation, car elle nécessite des investissements considérables pour construire de nouvelles infrastructures et de nouveaux équipements. Des réseaux électriques renforcés et intelligents, des réacteurs nucléaires de nouvelles générations, des panneaux solaires, des éoliennes marines, des véhicules électriques, des bornes de recharge, des installations de géothermie, des nouvelles mines pour aller chercher et moins dépendre des autres du lithium, du nickel, de l'aluminium ou du cuivre, des installations de production, de stockage et de distribution d'hydrogène vert, des équipements industriels de captage et de stockage du CO_2…

Pour faire tout cela et pouvoir s'en passer un jour, il faut des énergies fossiles, des matières premières et des matériaux critiques en grande quantité et une mobilisation des savoir-faire, des populations et de moyens financiers publics et privés.

La transition ne se fera pas si elle n'est socialement acceptable et acceptée. Elle ne peut pas faire peser les contraintes sur les populations les plus vulnérables comme aujourd'hui sur la France dite périphérique condamnée à utiliser une voiture pour vivre et à faire le plein de gazole et condamnée à voir ses paysages envahis d'éoliennes terrestres très coûteuses et peu efficaces.

Il faut enfin sortir des postures moralisatrices. Un analyste financier d'une grande banque faisait remarquer récemment que parmi les 400 clients institutionnels de son établissement, un seul acceptait encore d'investir dans le pétrole et le gaz. De la même façon, les investissements dans l'exploitation de nouveaux gisements de cuivre et d'aluminium sont déprimés par la multiplication des contraintes environnementales et sociales. Cela ne veut pas dire qu'il ne faut pas les prendre en compte, mais que si les prix de l'énergie et de ces métaux continuent à s'envoler, le remède sera pire que le mal.

Paradoxalement, la crise énergétique que nous connaissons aujourd'hui porte en elle les germes d'un redressement et d'une transition devenue légitime, car un élément de la sécurité nationale. Il faut substituer des énergies décarbonées aux carburants fossiles pour des raisons climatiques et aussi pour des raisons de souveraineté et de maîtrise de notre destin économique et politique.

E.L

Les marchés financiers dictent maintenant l'avenir de la transition

Par Gilles Pouzin

La transition énergétique vient en l'espace de quelques mois de reprendre contact brutalement avec la réalité. Celle des marchés financiers, des investissements et des réalités physiques des approvisionnements en énergies fossiles, en matières premières et en matériaux stratégiques. Fini le « y'a qu'a faut qu'on ». La transition ne peut pas se faire sans les métaux et les mines, sans lithium, sans cuivre, sans graphite, sans aluminium, mais aussi sans gaz, sans pétrole et sans électricité. Il faut fabriquer les nouveaux équipements et les transporter et il faut que les économies continuent à tourner.

Quarante ans qu'on n'avait pas vu ça, et la guerre en Ukraine ne va évidemment rien arranger ! En janvier, la hausse des prix annualisée atteignait déjà 7,5 % aux États-Unis. Un niveau inconnu depuis 1982, après le second choc pétrolier, comme on désignait à l'époque la flambée du baril consécutive à la révolution iranienne. En France, l'inflation dépasse 3 % annualisée depuis octobre 2021, selon l'indice des prix à la consommation harmonisé (IPCH aux normes européennes), son record en trente ans. Éradiquée des pays développés depuis trois décennies, l'inflation menace à nouveau, tandis que Poutine souffle sur la braise. Elle est notamment alimentée par les immenses besoins générés par la transition énergétique, confrontés aux goulots d'étranglement et ruptures d'approvisionnements de la crise sanitaire. Au-delà de ces tracas conjoncturels, la menace inflationniste reflète les paradoxes et injonctions contradictoires des contraintes environnementales, pesant dorénavant sur toutes les décisions financières.

Cible clé de la transition énergétique, le pétrole est en première ligne. « *Sur un an, les prix de l'énergie accélèrent en janvier (+19,9 %), note l'Insee parmi les composantes de l'inflation. La hausse des prix des produits pétroliers est plus soutenue (+24,3 %) en lien avec les prix du gazole (+23,9 %) et de l'essence (+20,7 %).* » La contagion provient aussi des matières premières industrielles, dont les prix ne cessent d'augmenter, avec une hausse de 8,5 % en janvier 2022.

Menace sur les métaux verts. Certains avaient vu l'ampleur des risques depuis plus d'un an. « *La chaîne d'approvisionnement pour les batteries, les éoliennes, les panneaux solaires, les moteurs électriques, les lignes de transmission, la 5G, tout ce qui est nécessaire à une économie verte, commence par les métaux et les mines* », prévenaient les analystes du courtier Cantor Fitzgerald, en janvier 2021, dans une étude sur les « métaux verts » intitulée « Green Metals Macro ».

Pour atteindre les objectifs de l'Accord de Paris sur le climat, à savoir plus de 6 000 GW d'énergie éolienne d'ici 2050, contre moins de 650 GW de capacité actuelle, la demande de cuivre devrait passer de 180 tonnes/an à 900 000 tonnes/an. Un usage du cuivre multiplié par 5 000 ! Dans le même ordre d'idée, l'argent, indispensable à la fabrication des panneaux solaires, devra pouvoir suivre l'augmentation de production d'électricité photovoltaïque, de 586 GW de capacité en 2020 à plus de 8 000 GW d'ici 2050.

Le passage du moteur à explosion (ou combustion) aux

véhicules électriques (VE) devrait tout autant stimuler la demande de métaux utilisés dans les batteries Li-ion, en particulier le lithium, mais aussi le nickel, le cobalt ou le cuivre... Le palladium, utilisé dans les pots d'échappement catalytiques, bénéficiera également de réglementations antipollution plus strictes, comme la norme « euro 6d isc-fcm », en vigueur depuis 2021 pour tous les nouveaux véhicules.

Au total, les ventes de véhicules électriques devraient dépasser 14 millions en 2025, contre 2,2 millions en 2019, 3 millions en 2020 et 6,6 millions en 2021, selon les experts de Bloomberg New Energy Finance (BNEF). « *C'est un bonus pour la demande d'aluminium car les véhicules électriques utilisent environ 30 % d'aluminium de plus que les véhicule à combustion* », explique Yang Cao, analyste chez Fastmarkets, base de données spécialisée dans les matières premières.

Face à de tels besoins, les prix ont flambé dès le printemps 2021, repartant à l'assaut de nouveaux sommets après une pause estivale. Sur le London Metal Exchange, par rapport à leurs creux enregistrés en 2020, les cours affichaient des hausses de +66 % pour le cuivre (à 10,1 $/kg le 17/2/22), +95 % pour le nickel (24,15 $/kg), +105 % pour l'aluminium (à 3,27 $/kg), +168 % pour le cobalt (à 76,4 $/kg) et +468 % pour le lithium (à 57 $/kg).

SANS NOUVELLES MINES ET SANS INVESTISSEMENTS MASSIFS, IMPOSSIBLE D'ÉCHAPPER AUX PÉNURIES

Si l'accroissement de la demande pèse sur les prix, c'est aussi en raison des craintes de pénurie. « *Le monde pourrait consommer entre 60 et 90 % des ressources en cuivre connues aujourd'hui d'ici à 2050*, prévenait récemment Emmanuel Hache, économiste à l'IFPEN, dans *Les Échos*. *Pour la bauxite, ces chiffres se situent entre 50 et 85 %, pour le cobalt autour de 80 %, 60 % pour le nickel, 30 % pour le lithium.* » Sans nouvelles mines, l'offre risque de ne pas suivre. « *Entre 2012 et 2020, les investissements dans la production de cuivre se sont effondrés de 44 %* », notait dès l'an dernier le gestionnaire d'actifs britannique Schroders, parmi « *Cinq raisons de croire à un nouveau super-cycle des matières premières* ».

Le dilemme de l'énergie est encore plus vif. Pour atteindre les objectifs de la transition énergétique, notamment la neutralité carbone en 2050, il faut fabriquer des moyens de production d'énergies propres, ce qui requiert une consommation accrue d'énergie fossile... Une équation difficile à faire accepter aux militants mais aussi aux décideurs politiques. Or, les énergies fossiles accélérant le réchauffement climatique, de nombreuses réglementations découragent ou bannissent leur financement. Dernier exemple, la CNP, assureur du groupe La Poste, a annoncé le 16 février qu'elle excluait dorénavant « *tout nouvel investissement dans une entreprise du secteur tant qu'elle développe de nouveaux projets d'exploration ou de production de pétrole ou de gaz* ». La Banque Postale avait renoncé à tout nouvel investissement dans le pétrole et les énergies fossiles quatre mois plus tôt.

Leurs décisions rejoignent celles de nombreux investisseurs et financeurs dans leur engagement contre le réchauffement climatique. Les membres de la Net-Zero Asset Owner Alliance (NZAOA), un groupe parrainé par les Nations unies réunissant 70 des principaux investisseurs institutionnels mondiaux (dont Allianz, CDC, FRR, Caisse des dépôts du Québec, CNP, AXA, Generali, Nippon Life...) détenant plus de 10 000 milliards d'euros d'actifs, ont annoncé le 25 janvier leur intention de réduire les émissions de CO_2 de leurs portefeuille de moitié d'ici 2030.

Les membres de la Net-Zero Banking Alliance, autre chapitre de l'UNEPFI (United Nations Environment Programme Finance Initiative) réunissant 100 banques de 40 pays couvrant 43 % des actifs bancaires mondiaux, sont aussi sous pression pour réduire leurs financements des énergies fossiles, jusqu'ici colossaux. Les 60 premières banques commerciales du monde ont injecté 3 800 milliards de dollars de financements dans le secteur des énergies fossiles entre 2016 et 2020, selon le dernier rapport publié par les ONG Rainforest Action Network (RAN.org) et Reclaim Finance. L'assèchement attendu de ces financements menace les investissements d'exploration et production de pétrole et gaz, alimentant leur hausse.

Pendant ce temps, les prix du baril de pétrole et du gaz ne cessent de monter. En passant le cap des 90 $ fin janvier, puis 110 $ lors de l'invasion russe en Ukraine, le baril de brut WTI a retrouvé des niveaux inconnus depuis sept ans. Le secteur est coutumier des aléas conjoncturels. Après la flambée du pétrole à plus de 100 dollars le baril durant les années 2011 à 2014, sa rechute à moins de 30 dollars fin 2015 (jusqu'à 26 $/bl le 11 février 2016) avait mis en difficulté les sociétés de services pétroliers (Vallourec, Compagnie générale de géophysique, Schlumberger...), incitant les banques à restreindre leurs financements par crainte des défauts de paiement. « *Les investissements en capital dans les grandes compagnies pétrolières et gazières intégrées ont diminué de 52 % entre 2013 et 2020* », observait le gérant britannique Schroders.

Conséquence : « *Le manque d'investissements dans les matières premières et l'énergie contraint l'offre et pousse les prix à la hausse* », observe aujourd'hui Alexandre Hezez, directeur des investissements de la banque Richelieu. La hausse des cours en 2021 correspondait, selon lui, au rebond cyclique de la demande après la crise sanitaire, alors que les capacités de

production tardaient à redémarrer. « *Après dix-huit mois de sous-investissements, nous sommes dans une contrainte structurelle pour 2022 et 2023,* prévient-il. *À cela, s'ajoute l'incertitude sur la transition énergétique qui contraint certains projets.* »

INVESTISSEMENT SOCIALEMENT RESPONSABLE

En résumé, la demande devrait inciter les producteurs à augmenter l'offre, mais ils hésitent et ont adapté leurs projets en fonction des nouvelles contraintes en matière d'investissement socialement responsable (ISR). Confrontés à la lourde responsabilité d'orienter l'épargne dans le respect des Accords de Paris de 2015, les pouvoirs publics hésitent aussi. L'article 2.1 de l'accord exige « *des flux financiers compatibles avec une trajectoire vers de faibles émissions de gaz à effet de serre et un développement résilient au climat* ». Dans cet esprit, l'investissement socialement responsable doit-il financer les énergies fossiles pour accompagner la transition énergétique, ou les bannir pour lutter contre le réchauffement climatique ?

Le règlement sur la taxonomie de la finance durable adopté par l'UE en juin 2020 avait établi un cadre pour faciliter l'investissement durable, en définissant la contribution de 138 activités économiques considérées comme atténuant le changement climatique ou s'y adaptant. La production d'énergie fossile ou nucléaire en était exclue. Mais le 2 février 2022, la Commission européenne a approuvé un acte délégué complémentaire sur le climat, incluant des activités nucléaires et gazières dans la taxonomie de l'UE, en tant qu'énergies de transition, sous conditions. Et c'était avant l'invasion russe de l'Ukraine, hypothéquant l'approvisionnement russe qui représente 40 % de la consommation européenne de gaz. L'UE prévoyait déjà de réduire sa consommation de gaz de plus de 25 % par rapport à son niveau de 2015, pour atteindre ses objectifs climatiques en 2030.

Résultat, les investisseurs et les groupes énergétiques concernés ne savent plus sur quel pied danser. Les énergies fossiles et nucléaires demeurent exclues du label français Greenfin et du projet d'écolabel européen. Pour mémoire, le label Greenfin créé par le décret du 10 décembre 2015 sous contrôle du ministère de la Transition écologique interdit d'investir dans des sociétés réalisant plus de 5 % de leur chiffre d'affaires dans les énergies fossiles ou le nucléaire. Il regroupe actuellement près de 80 fonds d'investissement totalisant 20 milliards d'euros d'actifs.

Quel signal pour les épargnants et les marchés de capitaux ? Les fonds Greenfin devront-il s'ouvrir aux activités gazières et nucléaires pour refléter les nouvelles tolérances de la taxonomie européenne ? Que penseraient les investisseurs opposés au financement des énergies fossiles, si on leur disait du jour au lendemain qu'ils ont tort et que l'écologie officielle doit les inclure pour faciliter la transition énergétique ?

© DR

Wall Street, sur l'île de Manhattan.

GREENWASHING D'OBLIGATIONS VERTES

Les enjeux financiers de la transition énergétique sont tels que le débat fait rage à tous les niveaux de financement pour déterminer ce qui contribue ou non à la lutte contre le réchauffement climatique. Les obligations vertes, ou *green bonds*, sont des emprunts destinés à financer exclusivement des projets verts en garantissant que l'argent soit utilisé conformément aux promesses de l'emprunteur. Les émissions d'obligations vertes ont atteint 517 milliards de dollars en 2021 et pourraient approcher 1 000 milliards en 2022, selon l'association Climate Bonds Initiative (CBI). Mais sont-elles si vertes ?

Parmi les polémiques récentes, l'aéroport de Hong Kong (HKIA) a émis début janvier une obligation « verte » d'un milliard de dollars, avec l'aide de BNP Paribas, pour financer son agrandissement et accueillir un trafic aérien croissant, déclenchant les foudres des activistes. « *Le marché des obliga-*

tions vertes est en croissance forte, mais cela attire aussi des pratiques qui n'ont pas de sens », avait réagi Philippe Zaouati, directeur de la société d'investissement Mirova, précisant que ses gérants n'investissaient « *que dans la moitié des émissions de* green bonds », sélectivité essentielle pour conserver une « *intégrité forte du concept* ».

Dans les conditions fixées par les États, la transition n'est pas rentable. L'impact des contraintes financières liées à la transition énergétique sur les prix des métaux ou du pétrole est le plus visible. Mais l'ombre de la finance sur la transition énergétique ne se limite pas aux marchés financiers, ni aux investissements privés. « *L'Accord de Paris prévoit un alignement des flux financiers, pour intégrer le climat dans tous les objectifs d'investissement et d'allocation des capitaux publics et privés* », expliquait ainsi Stéphane Cieniewski, délégué aux enjeux climatiques et environnementaux à la direction générale du Trésor, lors de l'assemblée générale du Conseil national de l'information statistique (Cnis.fr) consacrée à ce thème, le 8 février dernier.

« *L'intervention publique est le moteur de la transition écologique* », rappelait Matthieu Glachant, économiste de l'environnement et du climat, professeur à Mines PSL (Paris Sciences Lettres), à la même assemblée générale du CNIS. Taxes, subventions, normes réglementaires et interdictions, marchés de permis d'émissions carbones négociables, tous ces leviers orientent selon lui les décisions d'investissements, avec des conséquences sur le climat, mais aussi sur la vie économique des citoyens, l'équilibre budgétaire ou le pouvoir d'achat. Sans l'effet de levier public, « *la transition écologique n'est pas rentable pour les acteurs économiques* », résume Matthieu Glachant.

Le pacte vert pour l'Europe, ou *green deal* européen, illustre parfaitement l'effet multiplicateur des dépenses budgétaires dans ce domaine. Cet ensemble de mesures adoptées par la Commission européenne fin 2020 vise à « *adapter les politiques de l'UE en matière de climat, d'énergie, de transport et de fiscalité en vue de réduire les émissions nettes de gaz à effet de serre d'au moins 55 % d'ici à 2030 par rapport aux niveaux de 1990* ». Au total, « *un tiers des 1 800 milliards d'euros d'investissements du plan de relance NextGenerationEU et le budget septennal de l'UE financeront le pacte vert pour l'Europe* », annonce la Commission.

SANS INVESTISSEMENTS PRIVÉS MASSIFS, RIEN NE SE FERA

L'investissement public doit encourager et déclencher la mise en œuvre de ces politiques de transition énergétique par les acteurs privés, surtout entreprises, mais aussi consommateurs. « *Les 547 milliards de ressources budgétaires européennes dédiées à la transition verte représentent environ un quart des investissements additionnels requis pour atteindre les objectifs de réduction de 55 % des émissions d'ici 2030, estimés par la Commission européenne à plus de 300 milliards d'euros par an* », détaillait l'Institut Montaigne dans un rapport de septembre dernier.

Le retour des États-Unis dans l'Accord de Paris début 2021, après la parenthèse climatosceptique de Trump, s'est aussi accompagné d'investissements massifs dans le *green new deal*. En annonçant 1 800 milliards de dollars d'investissements en infrastructures sur huit ans, dans le cadre de son plan « Build Back Better » voté en novembre 2021, le président Joe Biden a promis qu'il serait financé sur quinze ans par un relèvement de l'impôt sur les bénéfices (réduit par Trump), de 21 à 28 %. Sur ce budget, 550 milliards de dollars devraient financer les énergies propres et la lutte contre le dérèglement climatique, avec notamment 174 milliards de subventions aux véhicules électriques « made in USA ».

EFFETS PERVERS

Évaluer précisément l'impact de telles mesures après coup, ou *ex post*, est crucial pour mesurer leur coût réel et leur efficacité, comme l'ont démontré les économistes Xavier d'Haultfoeuille, Pauline Givord et Xavier Boutin, avec leur recherche sur « L'effet environnemental de la fiscalité verte : le cas du bonus/malus français ». Ce mécanisme lancé par Nicolas Sarkozy fin 2007, à l'occasion du Grenelle de l'environnement, voulait encourager les Français à polluer moins, en accordant jusqu'à 1 000 euros de bonus sur l'achat de voitures émettant de 60 à 100 g de CO_2/km, financés par des malus allant jusqu'à 2 600 euros sur les voitures émettant plus de 250 g de CO_2/km. Sur le papier, les malus devaient compenser les bonus, entraînant une réduction des émissions de CO_2 de l'ensemble des voitures neuves, à coût budgétaire nul.

En pratique, les voitures vendues en 2008 émettaient effectivement environ 7 % de CO_2 en moins que celles vendues l'année précédente. Mais le bonus a eu un tel succès qu'il s'est vendu beaucoup plus de voitures (+13 %) moins polluantes… Résultat, non seulement le mécanisme de bonus/malus était déficitaire de 285 millions d'euros dès 2008, mais en plus cette subvention faisait grimper les émissions de CO_2 de 1,2 % en augmentant le parc automobile.

Qu'il s'agisse d'une pénurie de métaux verts, de la course à l'énergie propre, des programmes d'infrastructure ou des subventions à la décarbonation, l'enfer du réchauffement climatique est pavé des bonnes intentions de la transition énergétique. ■

La faillite de la politique énergétique européenne

Par Étienne Beeker

En l'espace de quelques mois, le choc gazier et la crise ukrainienne ont démontré aux Européens la fragilité de leur système énergétique, leur perte de souveraineté et la faillite totale d'une stratégie inspirée par l'Allemagne. Ils ne peuvent plus tergiverser et doivent en changer totalement. Cela signifie notamment le retour du nucléaire.

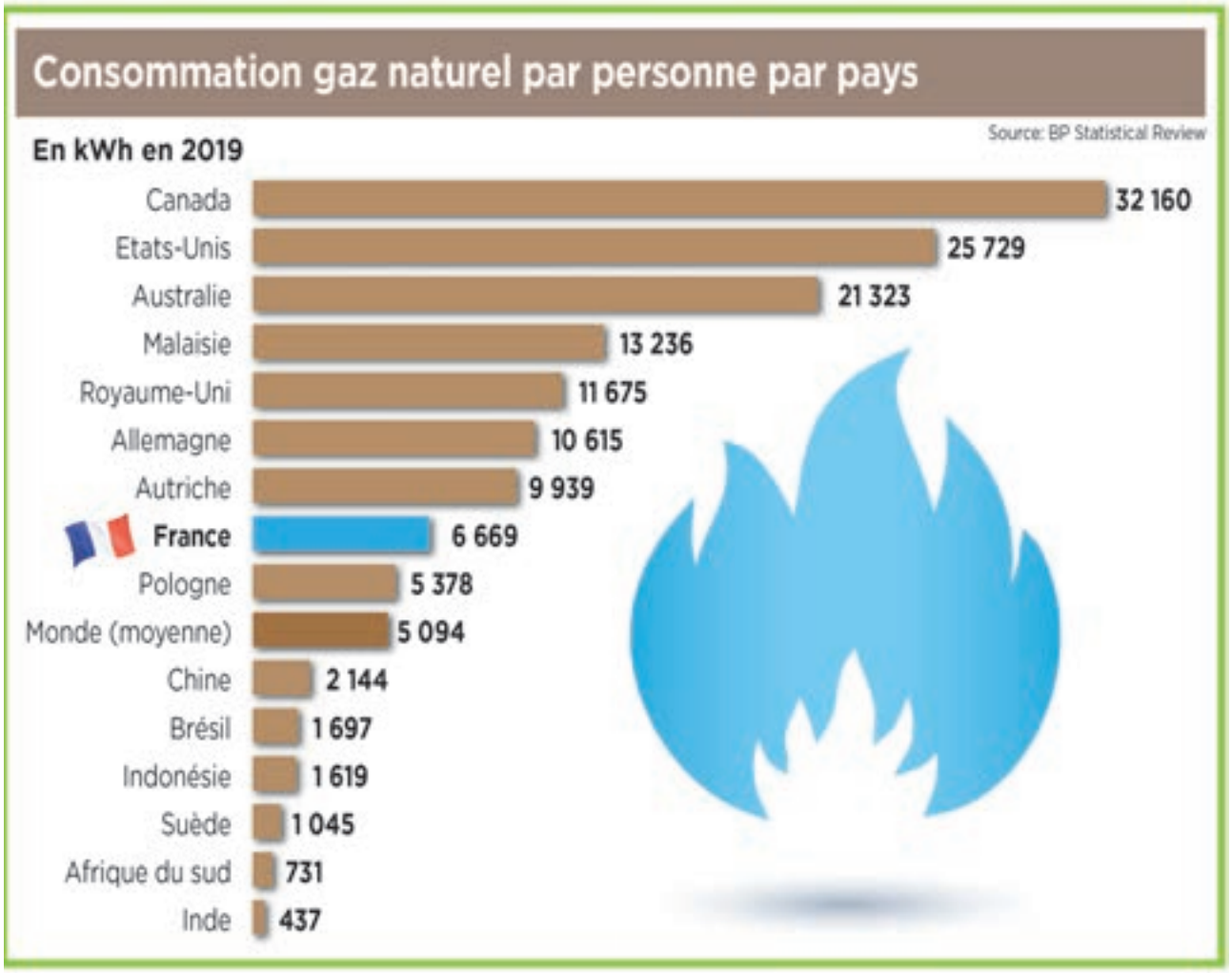
À L'HEURE où ces lignes sont écrites, la Russie vient d'envahir l'Ukraine et l'issue du conflit est incertaine. Cette invasion se surajoute au choc de prix du gaz en Europe qui a débuté au mois de juin 2021 et la rendait déjà démunie par son ampleur similaire à celle du choc pétrolier de 1973. « *La guerre en Ukraine n'est pas seulement un moment charnière pour l'architecture de sécurité en Europe, mais aussi pour notre système énergétique. Elle a rendu notre vulnérabilité cruellement flagrante* », a été obligée de reconnaître la commissaire européenne chargée de l'énergie, Kadri Simson, ce 28 février.

Les causes de cette invasion sont profondes et l'énergie en est exclue (hormis peut-être les richesses minières du Donbass, en particulier charbonnières, qui peuvent présenter un certain attrait). Mais l'énergie est au centre de toutes les préoccupations, car le choc gazier a créé une situation propice à Vladimir Poutine pour avancer ses pions sur la question ukrainienne, la Russie assurant 40 % de la consommation de gaz du Vieux Continent, dont 15 % transite par l'Ukraine, avec la plus grande incertitude sur les livraisons à venir. Les raisons conjoncturelles du choc gazier ont été bien analysées : reprise économique post-Covid en Asie couplée à des problèmes techniques dans diverses installations. Mais une autre cause, moins avancée, est liée au déficit de production nucléaire en Europe à la suite des problèmes techniques sur le parc français et au déclassement des tranches en Allemagne, sans parler de l'arrêt de diverses centrales à charbon en Europe. Sur une année, ce sont plus de 200 TWh qui manquent à l'appel, une énergie d'un ordre de grandeur similaire à celle que produiraient des centrales à gaz alimentées par le gazoduc Nordstream 2.

L'EUROPE TOUJOURS PLUS DÉPENDANTE DU GAZ RUSSE

À la suite de l'invasion, les prix ont encore augmenté pour dépasser les 100 €/MWh. Ils pourraient atteindre des niveaux extraordinaires si la Russie décidait de stopper toutes les exportations en réponse aux sanctions prises par les Européens à son encontre. « *Bienvenue dans un monde nouveau, où* [ils] *vont devoir payer 2 000 euros pour 1 000 m³ de gaz* », a averti le 22 février l'ancien président Dmitri Medvedev.

Le choc est extrêmement sévère et si les Européens se rassurent en affirmant que les stocks de gaz, pourtant bien vides, suffiront à finir de passer un hiver particulièrement clément, la situation peut devenir très compliquée si, comme de nombreux experts le pensent, cette crise est faite pour durer. Elle a en effet des causes structurelles profondes relatives à l'organisation du secteur énergétique européen et en particulier électrique. Les gouvernements, déboussolés, découvrent que la patiente construction depuis trente ans d'un grand marché de l'électricité puis du développement massif des énergies renouvelables (EnR), censé l'affranchir des énergies fossiles, a paradoxalement rendu l'Europe plus dépendante du gaz et donc des humeurs de son fournisseur russe, qui en a toujours fait une arme géopolitique.



L'ORGANISATION DU SECTEUR ÉLECTRIQUE EUROPÉEN PERCUTÉE PAR LA CRISE

Les étapes de cette construction sont rappelées ici pour mémoire. Jusque vers 1980, l'organisation du secteur électrique reposait dans la plupart des pays d'Europe sur des monopoles, les plus à même de gérer des grosses infrastructures de réseau ou de production avec des centrales à charbon, hydrauliques ou nucléaires. La découverte de gisements de gaz – déjà lui – en mer du Nord a changé la donne. La mise au point de centrales à gaz, plus performantes, moins intensives en capital et en personnel, et la volonté de Margaret Thatcher, ont ouvert la voie à la libéralisation du secteur au Royaume-Uni – libéralisation qui s'est ensuite étendue à toute l'UE par application de la doctrine communautaire. Un grand marché de l'électricité devait s'accompagner d'une meilleure gestion, d'une résorption des surcapacités et donc d'une baisse des prix pour les consommateurs, les fournisseurs étant mis en concurrence dans le marché de détail.

En 2008, face à la crise financière mais aussi énergétique (le baril de pétrole atteint 145 $), l'Europe réagit avec sa directive dite « 3 x 20 » qui fixe d'ambitieux objectifs de développement d'EnR et d'efficacité énergétique, censés par une « relance keynésienne verte » la protéger contre les variations du prix des hydrocarbures tout en étant climatiquement vertueux. Cette politique est inspirée par l'Allemagne qui avait entamé sa propre transition énergétique fondée sur l'arrêt du nucléaire et son remplacement par des EnR et des centrales au gaz en complément. Son approvisionnement en gaz sera assuré par le gazoduc Nord Stream 1, mis en service en 2011, et par la construction d'un deuxième gazoduc, Nord Stream 2, décidée peu après. L'ancien chancelier SPD Gerhard Schröder, une des chevilles ouvrières de cet accord, est encore à la date d'aujourd'hui à la tête du consortium essentiellement germano-russe qui le gère. La structure de marché est conservée

car bien adaptée au développement du gaz, tandis que des aménagements hors marché sont ajoutés afin de permettre l'intégration des EnR, comme les tarifs d'achat.

Par un curieux retournement de l'histoire, les Britanniques, dont les réserves de gaz sont en voie d'épuisement, ont révisé leurs règles de marché en 2014, en particulier pour pouvoir développer du nucléaire, une énergie qu'ils jugent indispensable à l'atteinte de leurs objectifs climatiques. D'abord opposée, la Commission européenne a fait volte-face, ce qui n'a pas été suffisant pour empêcher le Brexit.

L'IMPASSE DE LA « DIPLOMATIE GAZIÈRE » ALLEMANDE

L'invasion de l'Ukraine ébranle et va sans doute mettre à bas la stratégie énergétique allemande qui reposait sur la « diplomatie gazière », elle-même héritée de l'Ostpolitik chère au SPD aujourd'hui au pouvoir et du *« changement par le commerce »* (*Wandel durch Handel*). Cette dernière aura peut-être connu son acmé avec le déplacement surréaliste d'Annalena Baerbock, la ministre des Affaires étrangères écologiste, à Kiev le 17 janvier dernier dans une Ukraine encerclée par les blindés russes. Alors que son interlocuteur attendait des armes, cette dernière lui proposait de l'aider à produire de l'hydrogène vert, ne faisant par là qu'appliquer le contrat de coalition SPD-FDP-Verts signé trois mois plus tôt (les passages concernant l'Ukraine et la Russie ne parlent que d'aide au développement grâce aux EnR et à l'hydrogène et sont d'un angélisme déconcertant). À l'heure où ces lignes sont écrites, l'Allemagne vient d'annoncer des révisions déchirantes de sa politique énergétique : blocage de Nord Stream 2, annonce de la construction de deux terminaux LNG (gaz naturel liquéfié) alors qu'Angela Merkel s'y était toujours opposée, remise en cause du plan d'arrêt des centrales à charbon (par le ministre de l'Économie écologiste Robert Habeck !), mise au ban de Gerhard Schröder, etc. Même la prolongation du fonctionnement des dernières centrales nucléaires n'est plus taboue.

Par ailleurs, l'Allemagne vient de débloquer 100 milliards d'euros sur un fonds spécial afin de moderniser son armée. Il est très probable et souhaitable que le virage à 180 ° qu'opère l'Allemagne s'étende aux autres pays européens. Le Premier ministre belge a ainsi déclaré que *« nous vivons dans un tout autre monde que le mois dernier »* et que *« tous les pays revoient leur stratégie énergétique. Nous y travaillons également »*, ce qui peut s'interpréter entre autres comme la remise en cause de la sortie du nucléaire civil actée pour 2025. La France avait déjà annoncé la prolongation du fonctionnement de ses propres centrales à charbon dont l'arrêt était prévu en 2022 et le lancement de la construction de six EPR au moins. En attendant, elle doit mener une réflexion approfondie en vue de réduire la durée des arrêts pour maintenance des tranches nucléaires afin d'améliorer leur disponibilité et lancer dès que possible les opérations de jouvence (grand carénage).

PAS DE SOLUTION SANS UNE REFONTE TOTALE DE LA POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE

Les gouvernements et les médias ont découvert la « marginalité gaz » du prix de gros du kWh électrique, les parcs européens étant interconnectés par le grand marché qui a été créé. La tarification a été incriminée alors qu'elle s'inscrit dans la logique de ce marché. Pour parer le choc de prix, les gouvernements semblent n'avoir eu en tête que de protéger les consommateurs par des baisses de taxes, un blocage des prix ou encore la distribution de chèques énergie pour les plus précaires. En France, le coût est estimé à plus de 20 milliards d'euros pour le gaz et l'électricité (le chiffre exact n'a pas été évalué). La plupart des pays ont toutefois répercuté une partie significative de la hausse aux consommateurs. Ces mesures ont plusieurs effets pervers. Elles n'incitent pas à la nécessaire réduction de la consommation, elles creusent les dettes pour *in fine* enrichir Gazprom dont les résultats n'ont jamais été aussi bons et elles n'agissent pas en faveur de la réduction des émissions de CO_2. Cela rappelle que la question sociale et la sécurité d'approvisionnement l'emportent sur toute autre considération, y compris celle du climat.

Mais pour l'instant, peu de critiques se font entendre sur la politique européenne de l'énergie qui a pourtant failli sur tous les plans. La promesse de prix bas pour les consommateurs n'a été tenue ni pour les ménages atteints dans leur pouvoir d'achat, ni pour les industriels qui voient leur compétitivité menacée face à leurs concurrents opérant dans des oasis où l'énergie est à bas prix (Asie, États-Unis). Sur le plan du climat, le marché de l'ETS dont les prix sont à un niveau très élevé (plus de 90 €/tonne CO_2), a montré son inefficacité à court terme car il n'a pas dissuadé les producteurs de recourir au charbon face à un gaz hors de prix ; mais aussi depuis sa création car l'Union européenne reste pour les trois quarts dépendante des énergies fossiles, et si ses émissions de CO_2 ont baissé, elle le doit surtout à sa désindustrialisation. Pour finir, la sécurité d'approvisionnement du continent est menacée à court terme et le développement des EnR et des batteries a créé de nouvelles dépendances en matériaux stratégiques comme les terres rares, le lithium, le cobalt, le cuivre, etc. (voir page 41). La politique énergétique européenne qui promettait à la fois une énergie compétitive, un système plus sûr et vertueux du point de vue

© Shutterstock

climatique est discréditée par cette crise en manquant ces trois buts à la fois.

La voie allemande a conduit à un enchaînement de fermetures de centrales nucléaires et au charbon dans un mouvement qui s'étend à l'Europe (France Stratégie a évalué à 110 GW sur 550 GW la puissance pilotable qui devrait être retirée d'ici 2030-2035). Le choc actuel a soudain ramené ce pays à la dure réalité, ce qui permet de redistribuer entièrement les cartes : si la lutte contre le changement climatique ne doit pas être perdue de vue, la sécurité d'approvisionnement et la compétitivité énergétique doivent être remise à leur juste place. Face au choc d'offre, l'Europe doit être capable de mettre en place une politique de maîtrise de la demande pragmatique et corrélée à la réalité. Les énergies basées sur des ressources indigènes doivent être privilégiées et pour les autres ressources, l'approvisionnement doit être le plus diversifié possible. Ces règles qui ont été appliquées après le choc pétrolier de 1973 doivent l'être aujourd'hui face à ce choc gazier.

LES APPRENTIS SORCIERS DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

L'organisation du secteur électrique, adaptée pour les raisons vues ci-dessus à la production à partir de gaz, doit être repensée entièrement. De nombreuses critiques ciblent l'application des règles de marché à un produit aussi complexe que l'électricité, qui répond à des lois physiques particulières – en particulier elle ne se stocke pas –, qui est vitale pour nos économies numériques et hyper connectées, et qui requiert des investissements importants et durables. À force de répéter qu'il y a urgence, les apprentis sorciers de la transition énergétique ont agi dans la précipitation en oubliant que cette transition doit s'inscrire dans le temps long. Une centrale dure plusieurs dizaines d'années, de même que le chauffage des logements ou des contrats d'approvisionnement en ressources et combustibles stratégiques.

La réflexion indispensable à mener doit permettre d'aboutir à une organisation mettant en cohérence les investissements, les politiques agissant sur la demande, en particulier la tarification et les diverses réglementations, la politique climatique et le développement des réseaux, une question qui n'a pas été évoquée dans cet article mais primordiale. Le recours à des énergies comme l'éolien et le solaire ne doit pas être une fin mais doit être évalué à l'aune des buts qu'on se fixe car elles ont des caractéristiques particulières, étant intermittentes, décentralisées et de coût marginal nul, donc d'une intégration très complexe au réseau. Les facteurs géopolitiques qui restent parmi les fondamentaux d'une politique énergétique ne doivent pas être oubliés pour ces énergies, ce qui reviendrait à remplacer une dépendance par une autre.

L'Europe, encore divisée il y a quelques semaines sur des questions comme la taxonomie ou la remise en cause du marché, doit saisir cette crise comme une opportunité et s'unir sur ce sujet stratégique comme elle l'avait fait à l'origine avec la création de la Communauté européenne du charbon et de l'acier (CECA). Le revirement complet de l'Allemagne sur son Energiewende qui semble marquer son retour aux réalités de manière durable est de bon augure pour la suite. ■

UKRAINE : LA GUERRE DU GAZ

L'indépendance énergétique a été une recherche constante des civilisations et des nations, et la dépendance a toujours été synonyme de défaite et de soumission.

Par Loïk Le Floch-Prigent

Tandis que le Covid permettait à la France de s'interroger sur sa fragilité industrielle et ses pénuries en cascade coûteuses, la guerre en Ukraine vient souligner l'absurdité de la politique énergétique menée depuis plus de vingt ans dont l'apogée a sans doute été le vote par le Parlement en 2015 du PPE, le Plan pluriannuel de l'énergie. À cette occasion, le pays, qui connaissait déjà une politique hésitante sur l'utilisation électrique du nucléaire civil, a voulu décider de tourner la page du nucléaire électrique en investissant lourdement dans des alternatives illusoires de production intermittentes « renouvelables » (éolienne et solaire) en voulant ignorer que cette politique devait s'appuyer sur des centrales à gaz.

L'Allemagne et la Belgique avaient déjà effectué ce choix et les militants antinucléaires avaient obtenu pour début 2022 la décision d'un arrêt définitif de leurs dernières centrales. La décroissance régulière des gisements de gaz de la mer du Nord et l'absence des investissements en terminaux méthaniers dans un grand nombre de pays européens venaient augmenter jour après jour la dépendance à l'égard du gaz russe qui représentait déjà 60 % de l'approvisionnement allemand en 2021 !

LA POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE EST D'ABORD UNE POLITIQUE D'INDÉPENDANCE

La France, avec son mix énergétique, ses trois terminaux gaziers, ses 45 réacteurs nucléaires, était montrée du doigt et, à l'intérieur du pays, comme chez ses voisins européens, il était devenu évident qu'il fallait jeter aux orties cette politique désastreuse héritée des générations précédentes. Désobéissants, nous étions punis, obligés de disloquer notre producteur d'électricité national au profit de la création d'une concurrence artificielle obtenant à prix cassés le bénéfice de notre « nucléaire historique » (dispositif Arenh – 2011 – présidence Sarkozy).

Ces choix de politiques énergétiques effectués par un grand nombre de nos voisins européens (sauf la Grande-Bretagne) apparaissent désormais gravement erronés, car depuis le plus loin que l'on puisse remonter dans l'histoire des peuples, l'indépendance énergétique a été une recherche constante des humains et la dépendance a été synonyme de défaite et de soumission. Lorsque des pays ne trouvaient pas chez eux l'énergie qui leur était nécessaire, il fallait, pour survivre, qu'ils aillent la chercher ailleurs et qu'ils en assurent la maîtrise. Les dernières guerres mondiales ont été, à cet égard, très révélatrices et les dirigeants responsables des principaux pays ont recherché ensuite les ressorts de leur indépendance énergétique, sauf ceux qui s'estimaient protégés et donc soumis. Cela a été la grande différence entre la Grande-Bretagne et la France d'une part, et l'Allemagne et l'Italie d'autre part, après la dernière guerre 1939-1945. Les deux premiers pays ont soutenu une recherche pétrolière et gazière vigoureuse dans tous les pays du globe tout en investissant dans l'énergie nucléaire, la France du général de Gaulle et de Pompidou, plus encore que les autres.

L'IGNORANCE HISTORIQUE DÉSASTREUSE DE NOMBREUX DIRIGEANTS

Car la politique énergétique est, d'abord, une politique d'indépendance, et, même si l'on considère ne pas pouvoir y arriver avec ses propres moyens, les véritables responsables politiques choisissent leurs dépendances, c'est-à-dire diversifient à l'extrême leurs solutions et leurs vendeurs de produits. Choisir un produit, le gaz, et un pays qui approvisionne, la Russie, est la négation de toute l'histoire de l'humanité. De même, ayant fait ce choix qui conduit à un monolithisme électrique, choisir comme solution de mobilité individuelle et collective le recours à l'électricité est forcément stupide.

Si on ajoute à ce choix celui d'acheter les batteries à un

© Shutterstock

seul pays, la Chine, et les composants électroniques nécessaires à un seul constructeur à Taïwan, on aperçoit en quelques exemples l'ignorance historique désastreuse de certains dirigeants européens et leur absence de réflexion élémentaire. Si l'on parle encore des panneaux solaires et d'une grande partie des composants de l'éolien qui viennent de Chine, on se dit que depuis des années nous avons été dirigés par des incapables.

LA FRANCE A TOUS LES MOYENS TECHNIQUES ET HUMAINS NÉCESSAIRES POUR CONSTRUIRE SON INDÉPENDANCE

Il faut donc réagir et il se trouve que la France a suffisamment désobéi à l'imbécillité ambiante pour pouvoir vite se redresser, abandonner les chimères et se concentrer sur son socle nucléaire, sa compétence hydroélectrique, la force de ses compagnies mécaniques, métallurgiques et électriques, en leur permettant vite de développer leurs activités. On peut même apprendre à beaucoup comment construire des terminaux méthaniers pour pouvoir prendre le relais des gazoducs « monopolistiques », on peut encore aussi préparer un « mix automobile » avec des véhicules thermiques et des véhicules électriques, étudier des véhicules thermiques à faible consommation et donc pollution, y compris avec de l'hydrogène… Nous avons encore toutes les compétences scientifiques, techniques et industrielles, elles vivent toujours, même si les dix dernières années les ont partiellement décimées. Contrairement à ce que l'on raconte partout il existe encore en France des compétences nucléaires capables de remettre les centrales anciennes en fonctionnement et des centrales nouvelles en construction, nous pouvons aller plus vite que dit dans les gazettes si nous acceptons une « vraie sûreté » et non une sûreté de communication.

Nous sommes encore malgré la suppression du programme neutrons rapides Superphénix en 1997 (Jospin) et Astrid en 2019 (Macron) capables de repartir dans cette technique superbe qui permet de recycler les déchets et utiliser l'uranium appauvri pour produire encore de l'énergie, nous sommes capables de réaliser les fameux SMR, réacteurs nucléaires de petites dimensions… Nous avons encore, c'est un miracle français, plus de 200 000 travailleurs du nucléaire qui ne demandent qu'à sauver notre pays de la dépendance mortifère. Il suffit de leur dire : « *On a confiance en vous et on ne va pas vous empêcher de travailler.* »

LES IMPASSES DE L'ESPRIT DE SYSTÈME

Notre pays a résisté à la dépendance et à la soumission, dans ce secteur comme dans bien d'autres, en particulier celui des moteurs thermiques. On a beau mettre les ingénieurs au chômage, leur dire qu'ils ne sont plus dans le sens de l'histoire, ils savent tous que la nécessité de l'indépendance conduit à utiliser toutes les ressources de nos intelligences, ils savent que la plupart de l'humanité n'a pas et n'aura pas accès avant peut-être une centaine d'années à une énergie électrique abondante et bon marché, ils savent donc que leurs efforts constants pour améliorer les rendements, éviter les gaspillages, réduire les émissions polluantes et décarboner les filières sont les vrais objectifs à se donner. Les projets touchant les biocarburants montrent bien que les thermiciens n'ont pas encore jeté les bébés avec l'eau du bain, il va falloir, loin des ayatollahs des solutions uniques de la dépendance, de la soumission, utiliser toutes les ressources selon les latitudes, selon les richesses naturelles, selon les aspirations des peuples.

Lorsque l'on regarde les impasses où nous ont menés en Europe l'esprit de système, l'ignorance des élites nouvelles de l'histoire des techniques, des ressorts du développement industriel, nous sommes ébahis, mais il suffit d'accepter, de reconnaître avoir commis des erreurs et de faire confiance à tous ceux qui peuvent faire renaître le souci constant de l'indépendance énergétique pour oublier cette période néfaste qui nous a conduits à une nouvelle guerre en Europe qu'il était facile d'éviter. ■

Bien mesurer notre dépendance aux énergies fossiles

La crise énergétique démontre que détruire l'ancienne économie avant d'avoir construit la nouvelle met en péril la transition. Cela peut sembler paradoxal, mais pour construire la nouvelle économie, les carburants fossiles sont indispensables et vont encore le rester pendant de très nombreuses années.

DANS un article publié par *The Atlantic*, Daniel Yergin montre les contradictions presque insurmontables que crée la transition énergétique. Daniel Yergin est l'auteur de *The New Map: Energy, Climate, and Clash of Nations* (*La nouvelle carte : énergie, climat et le choc des nations*). Il a remporté le prix Pulitzer pour son livre *The Quest and The Prize* (*La quête et le prix*) et est vice-président de la société IHS Markit, spécialisée dans l'information économique.

Daniel Yergin raconte la mésaventure de la société texane Innovex Downhole Solutions, qui fournit des services techniques à l'industrie pétrolière et gazière. Elle a commandé 400 vestes à North Face avec son logo. Mais la très réputée marque de vêtements *outdoor* a refusé de fournir Innovex Downhole Solutions. North Face est une société qui se dit *« politiquement consciente »* et ne veut pas associer sa marque à des activités liées *« au tabac, au sexe et à la pornographie »*. Elle met l'industrie pétrolière et gazière dans la même catégorie. Une telle vente serait contraire *« à ses objectifs et engagements pour la protection de l'environnement et la durabilité »*. Il n'y a pas de raisons d'avoir des doutes sur la sincérité de North Face et de ses dirigeants et le fait que ses clients, amoureux de la nature, sont logiquement sensibilisés à la défense de l'environnement. Le problème, que l'on peut retrouver aujourd'hui dans la quasi-totalité des activités économiques, tient au fait que North Face n'existe plus sans énergies fossiles...

Au moins 90 % de ses vêtements et accessoires sont fabriqués à partir de matériaux provenant de l'industrie pétrochimique. Un grand nombre de ses produits sont fabriqués en Chine, au Vietnam et au Bengladesh et ensuite transportés vers les États-Unis et l'Europe dans des navires propulsés par des moteurs fonctionnant avec du fioul lourd. Et pour finir, le propriétaire de North Face vient juste de construire un nouvel hangar à l'aéroport de Denver pour y garer les jets de la société...

Des contradictions presque insurmontables

Cette anecdote illustre bien la complexité et surtout les contradictions de la transition énergétique. Si sa logique semble très simple, sa mise en œuvre l'est beaucoup moins. La transition consiste à substituer aux énergies fossiles des énergies décarbonées pour limiter les émissions de gaz à effet de serre et dans le même temps à économiser l'énergie. Si on en consomme moins, la substitution sera d'autant plus facile. Le reste, c'est au choix de la littérature ou de l'idéologie.

Mais le niveau de dépendance du monde aux énergies fossiles est sous-estimé et mal compris. Il ne s'agit pas seulement de passer des voitures à moteur thermique aux véhicules électriques, qui au passage comptent environ 20 % de plastique et dont la fabrication laisse une empreinte carbone très supérieure à celle des motorisations thermiques. Il s'agit de trouver les moyens de remplacer tous les dérivés du pétrole et du gaz et même du charbon (notamment le fer et l'acier fabriqués avec du coke). Il y a du plastique dans les éoliennes et dans les panneaux solaires. Il y en a également dans vos équipements électroniques ou dans la majeure partie du matériel médical.

Les fuselages des derniers modèles d'avions de Boeing et Airbus sont fabriqués avec des fibres de carbone produites par l'industrie pétrochimique.

Les dérivés du pétrole ont été indispensables pour faire face à la pandémie. À la fois dans les équipements de protection du personnel médical, dans les masques ou via les lipides que l'on retrouve dans les vaccins de Pfizer ou de Moderna.

Sans pétrole et sans gaz, il n'y a plus de mode de vie moderne. Et en dehors de quelques utopistes, personne dans le monde n'est prêt à y renoncer. Cela ne signifie pas qu'il ne faut pas se passer des énergies fossiles. Cela signifie que cela va prendre du temps, être difficile et douloureux économiquement et socialement. Il faut le comprendre, l'accepter et s'y préparer.

Des transitions qui s'étalent sur près d'un siècle

Les transitions énergétiques sont des processus qui s'étalent sur des décennies. Le XIX^e^ siècle est considéré généralement comme le siècle du charbon, mais comme le montre l'un des plus grands experts mondiaux de l'énergie, Vaclav Smil, ce n'est pas avant le début du XX^e^ siècle que le charbon dépasse le bois comme première source d'énergie. Plus problématique encore, les transitions énergétiques du passé n'en ont jamais vraiment été. Elles ont constitué à additionner de nouvelles sources et pas à les substituer aux anciennes. Le pétrole, découvert en 1859, n'a pas surpassé le charbon comme principale source d'énergie avant les années 1960. Et plus significatif encore, le monde consomme aujourd'hui trois fois plus de charbon que dans les années 1960.

De plus, la transition actuelle doit être par nature totalement différente. Il ne s'agit pas d'additionner de nouvelles sources d'énergie, mais de les remplacer par d'autres. Il faut transformer de fond en comble et en trente ans une économie mondiale de 86 000 milliards de dollars alimentée à 80 % par des carburants fossiles. Une économie mondiale dont la taille pourrait atteindre 185 000 milliards de dollars en 2050...

Si cette transformation se traduit par une succession de crises énergétiques, elle échouera. Il suffit tout simplement de constater les réactions des gouvernements à l'envolée des prix du gaz et de l'électricité au cours des derniers mois. Ils ont agi dans l'urgence avec comme unique préoccupation de protéger le pouvoir d'achat des populations avec des baisses de taxes, des blocages de prix ou la distribution de chèques pour les plus démunis. Comme l'énergie est par définition au cœur de toute l'activité économique, en cas de crise, le maintien des prix et de la sécurité d'approvisionnement l'emportent sur toutes autres considérations. À commencer par la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

© DR

Puits de pétrole.

Il s'agit d'une thèse développée par plusieurs économistes dont Patrick Artus qui l'a mise en avant à la fin de l'année dernière dans une chronique publiée par *Le Point*. Elle considère que s'attaquer uniquement à l'offre d'énergie en la restreignant pour mener la transition est une stratégie dangereuse et celle de la facilité pour les gouvernements comme pour les organisations et les mouvements qui poussent à la surenchère. En clair, réduire par tous les moyens l'offre d'énergies fossiles est non seulement une solution démagogique, mais crée des chocs économiques et sociaux dont il est difficile de mesurer toutes les conséquences. « *Réclamer la fin des investissements dans le pétrole, le gaz naturel et le charbon rend populaire. Réclamer une hausse plus forte du prix du CO_2, des réglementations plus strictes sur le transport et l'isolation thermique des logements rend impopulaire* », écrit Patrick Artus.

La Banque centrale européenne inquiète

Isabel Schnabel, économiste allemande et membre influente du directoire de la Banque centrale européenne (BCE), a mis en garde contre la menace de l'inflation verte. Non seulement, a-t-elle expliquée, l'inflation verte est d'ores et déjà une réalité, mais il ne s'agit pas d'une situation provisoire et elle a toutes les chances d'empirer. « *Jusqu'à au-*

jourd'hui, les énergies renouvelables n'ont pas démontré qu'elles étaient capables d'être développées suffisamment rapidement pour faire face à une augmentation de la demande... La combinaison de capacités de production insuffisantes de production d'énergies renouvelables à court terme, d'investissements en baisse dans les carburants fossiles et d'augmentation des prix du carbone signifient que nous risquons de faire face à une période prolongée de transition durant laquelle les factures énergétiques vont augmenter. Les prix du gaz en donnent un exemple », a-t-elle déclaré. Isabel Schnabel, en bonne défenseuse de la stratégie allemande de transition, oublie au passage que les énergies renouvelables sont intermittentes et que même à long terme, quand il n'y aura ni vent ni soleil, il faudra bien continuer à produire de l'électricité.

En tout cas, les cours du baril de pétrole sont repassés largement au-dessus des cent dollars et beaucoup d'experts estiment qu'ils atteindront rapidement cent dollars. Les prix du gaz et de l'électricité sont en Europe à des niveaux records, s'échangeant à des niveaux de 5 à 10 fois supérieurs aux moyennes des années 2010-2020. Et au passage, les cours du charbon sont aussi à des sommets historiques.

Mais ce n'est pas tout. Les métaux et autres matières premières indispensables à la transition et à l'électrification – dans les transports, l'industrie, la production de chaleur – ont vu la demande fortement augmenter et les cours s'envoler. La question est de savoir quand interviendront d'inévitables pénuries, faute d'investissements. C'est le cas aussi bien du lithium que du cuivre, du nickel, du cobalt ou du graphite.

Détruire l'ancienne économie avant d'avoir construit la nouvelle

L'envolée des prix de l'énergie est, qu'on le veuille ou non, la conséquence de la façon dont est menée depuis plusieurs années la transition. Et elle a été amplifiée par la pandémie marquée par la succession brutale à l'échelle mondiale d'une récession et d'une forte reprise. Jusqu'à aujourd'hui, la transition a consisté avant tout à réduire rapidement le financement des investissements dans la production d'énergies fossiles, dans l'utilisation d'énergies fossiles pour produire de l'électricité, des biens intermédiaires (acier, ciment). Cette stratégie est soutenue aujourd'hui par les ONG, par les gouvernements, par la finance, par les institutions internationales. L'Agence internationale de l'énergie (AIE) demandait il y a huit mois que cessent immédiatement tous les nouveaux investissements dans les énergies fossiles autres que ceux déjà approuvés.

On peut qualifier de pensée magique cette stratégie de transition par la contrainte et la pénurie en espérant que cela va fonctionner. Non seulement, c'est celle de la facilité mais elle se double aussi d'une morale de pacotille, les fossiles c'est mal et les renouvelables c'est bien. Et elle a d'ores et déjà de multiples conséquences néfastes, pour les économies, les populations et la transition. Si les investissements disparaissent dans le gaz et le pétrole avant que des sources d'énergie de substitution soient à même de prendre le relais, la transition sera encore plus difficile à mener, car elle se heurtera à l'opposition grandissante des populations.

Il suffit juste de constater que la priorité des gouvernements au cours des derniers mois, notamment en Europe qui se veut pourtant le modèle de la transition, a consisté à s'assurer avant tout qu'il n'y avait pas de pénuries et à limiter l'impact des hausses sur les populations. La question des émissions de gaz à effet de serre est alors passée largement au second plan. Y compris en Allemagne où les émissions de CO_2 ont augmenté l'an dernier.

Les institutions européennes sont jusqu'à aujourd'hui dans le déni des effets pervers d'une stratégie mal maîtrisée et répètent à l'envi que la transition verte crée de la richesse et des emplois et est une opportunité économique formidable. Un jour viendra... Ce n'est pas le cas de l'administration américaine plus réaliste. *« Si nous voulons nous attaquer au changement climatique, nous devons le faire en protégeant dans le même temps l'économie mondiale de chocs énergétiques extrêmes »*, expliquait en octobre Amos Hochstein, le premier diplomate américain sur les questions énergétiques.

Peser aussi sur la demande

Comme le résumait Patrick Artus, *« si la transition par l'offre est utilisée préférentiellement à celle par la demande, le risque d'une déstabilisation de l'économie est grand »*. Cela signifie que la transition énergétique doit être et peut être menée aussi autrement, par la demande. Avec un prix suffisamment élevé du CO_2 qui pèse sur les prix relatifs des biens dont la production ou l'utilisation émet du CO_2 et réduise la demande de ces biens. Avec des réglementations, portant sur le transport et l'habitation. Avec un changement des comportements : réduction des voyages en avion, modification des habitudes alimentaires, consommations locales, circuits courts...

Il faut combiner les deux stratégies par l'offre et la demande. Le risque majeur aujourd'hui est d'assister à une baisse de la production d'énergies fossiles plus rapide que la baisse de la consommation d'énergies fossiles. Cela se traduirait par des pénuries et des rationnements, une hausse très violente des prix de ces énergies et des coupures d'approvisionnement. Avec un coût économique et social que les populations se refuseraient à payer. ■

L.T.

L'irrésistible ascension du GNL

Le gaz naturel liquéfié ou GNL est aujourd'hui considéré comme une solution miracle à la dépendance européenne envers le gaz russe. Ce n'est pas le cas, faute notamment de capacités de production et de capacités d'accueil des ports européens.

Usine de gaz liquéfié en Alaska.

© DR

Le gaz naturel, qu'on le veuille ou non, est devenu une source d'énergie indispensable. Il représentait en 2020 plus de 24 % de la consommation mondiale. Il a permis notamment à de nombreux pays dont les États-Unis, le Royaume-Uni ou l'Allemagne, de diminuer rapidement leurs émissions de CO_2 en substituant des centrales à gaz à des centrales à charbon.

Le problème du gaz est qu'il ne s'exploite pas et ne se transporte pas aussi facilement que le pétrole. Il n'y a pas de capacités de production en réserve ou facilement mobilisables. Il est aussi bien plus difficile de diversifier les sources d'approvisionnement.

L'Europe le mesure bien aujourd'hui, incapable de se passer du gaz russe apporté par de multiples gazoducs. La solution s'appelle GNL (gaz naturel liquéfié). Elle transforme, en quelque sorte, le gaz en pétrole puisqu'il est, comme son nom l'indique, liquéfié par les producteurs et ensuite transporté par des méthaniers jusqu'aux pays consommateurs qui peuvent l'injecter dans leurs réseaux. Le Qatar, l'Australie, les États-Unis, la Malaisie, l'Indonésie et même récemment la Russie ont fait le pari, à juste raison, du GNL.

Le GNL, lui, représente désormais un tiers des échanges internationaux de gaz. C'est la seule source d'énergie qui a continué sans discontinuer à se développer dans le monde même en 2020 en dépit de la pandémie et d'une récession économique mondiale. Le GNL a ainsi connu une croissance de près de 2 % en 2020, quand le pétrole chutait de 9 % et le charbon de 4 %. Ce gaz refroidi à - 163 degrés peut être facilement acheminé par bateau au plus près des lieux de consommation.

Le Qatar, l'Australie et les États-Unis couvriront à eux seuls 60 % de la production mondiale de GNL en 2023, prévoit l'Agence internationale de l'énergie. Ils devraient alors posséder des capacités d'exportations similaires.

La plus forte demande se situe en Asie : le Japon, la Chine – qui tente de réduire sa dépendance au charbon – et la Corée du Sud sont ainsi les principaux importateurs.

La Chine a augmenté l'an dernier ses importations de GNL de l'ordre de 20 %. Elle est passée ainsi devant le Japon et est devenue le premier importateur de GNL. La concurrence pour capter les cargaisons s'annonce serrée. Car le GNL est aujourd'hui le meilleur moyen pour l'Europe de diversifier ses sources d'approvisionnement en gaz et d'être moins dépendante de la Russie. L'Allemagne vient ainsi d'annoncer la construction de deux terminaux GPL sur son sol.

Les pays producteurs vont pouvoir se serrer les mains, pas les consommateurs.

Car le principal inconvénient du GNL est son coût. S'il offre bien plus de souplesse, la production et l'acheminement du GNL sont également plus coûteux, notamment à cause de la construction et l'exploitation d'usines de liquéfaction, le stockage dans des cuves sécurisées, et l'affrètement de navires méthaniers pour la livraison.

S'agissant des terminaux méthaniers indispensables pour regazéifier le GNL importé, l'Europe est plutôt bien équipée mais pas au point de pouvoir éventuellement remplacer tout le gaz russe. Les capacités en Europe sont de l'ordre de 185 milliards de mètres cubes de capacité à l'échelon européen et les importations de gaz russe sont de l'ordre de 155 milliards.

Si l'on ajoute le GNL déjà importé, les capacités ne sont pas suffisantes.

« *Le GNL représente un vecteur de transition désormais incontournable* », affirme Patrick Corbin, le président de l'Association française du gaz.

« *Beaucoup de pays utilisent le charbon comme énergie principale pour produire de l'électricité. C'est clairement l'un des enjeux majeurs de pays comme la Chine ou l'Inde : la question centrale est à quel moment se fera le basculement entre le charbon et le gaz* », ajoute-t-il. Près de 45 pays comptent ainsi aujourd'hui des capacités d'importation de GNL.

Anne de Coninck

Les cours du baril proches de leur record historique

La crainte de voir disparaître de l'offre pétrolière mondiale une partie de la production russe a provoqué une nouvelle envolée des cours du baril. De nombreux négociants et de nombreuses compagnies se refusent maintenant à acheter du pétrole russe. Selon les analystes, le baril pourrait rapidement atteindre 150 dollars. Et pour le consommateur français le cauchemar continue. Le prix du gazole est passé au-dessus de celui de l'essence.

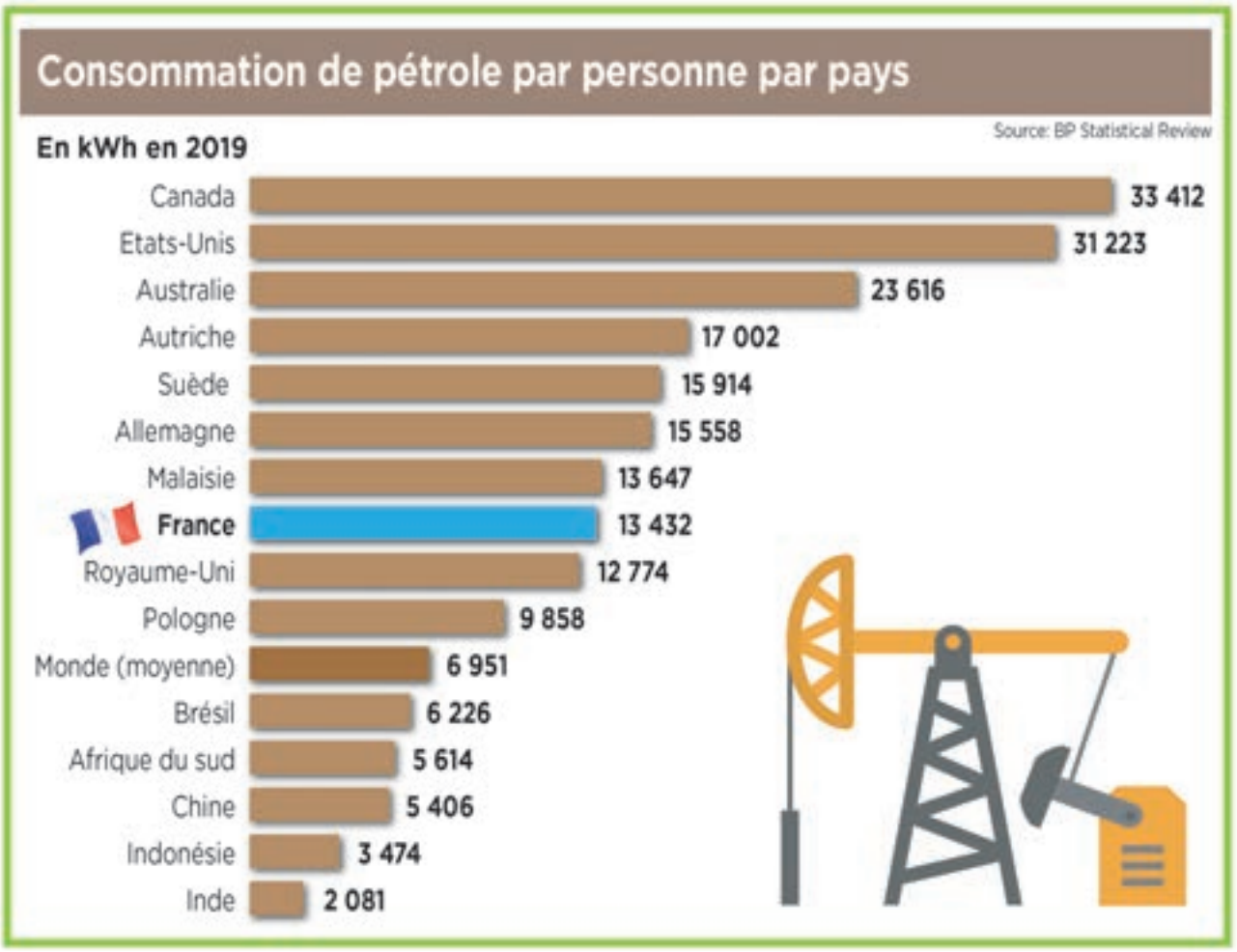
Le prix du baril de qualité Brent de la mer du Nord a atteint au début du mois le seuil des 140 dollars. Il s'est approché ainsi du record absolu de juillet 2008 à 147,50 dollars. La raison en est simple, les conséquences de l'invasion de l'Ukraine qui se traduisent par une chute des exportations de pétrole russe. Les cours du pétrole ont augmenté en moyenne de 30 % depuis l'attaque de l'Ukraine par les troupes russes.

Le chef de la diplomatie américaine Antony Blinken a évoqué un temps la possibilité d'interdire les importations de pétrole russe en réponse à l'invasion de l'Ukraine. Mais plusieurs pays européens dont l'Allemagne s'y sont opposés. Sanctions ou pas, les exportations russes ont de toute façon beaucoup de mal à trouver preneur. Les négociants et les compagnies ne veulent tout simplement plus acheter des cargaisons de pétrole russe de crainte de se retrouver en violation de nouvelles sanctions ou de crainte pour leur image et leur réputation. Même les acheteurs chinois ne se risquent plus à acheter des barils russes. Si cette situation perdure, les analystes estiment que les cours du baril pourraient s'installer durablement à plus de 150 dollars.

TRÈS DIFFICILE DE COMPENSER LES EXPORTATIONS RUSSES MANQUANTES. La Russie est le deuxième producteur mondial de pétrole derrière les États-Unis et devant l'Arabie saoudite avec 9 millions de barils par jour en moyenne l'an dernier dont 5 millions exportés. Les États-Unis étaient à 11,6 millions de barils par jour et la production mondiale s'est établie à 96 millions de barils par jour. Compte tenu du poids de la Russie sur les marchés pétroliers, les autres producteurs ne pourront pas compenser une grande partie des exportations russes manquantes. L'Europe importait environ 2,5 millions de barils de pétrole de Russie par jour et les États-Unis quelque 700 000 barils. *« Les pays de l'Union européenne les plus vulnérables sont l'Allemagne, les Pays-Bas et la Pologne. Ils représentent 48 % de toutes les exportations de pétrole brut en provenance de Russie »*, détaille la Saxo Bank dans une analyse.

Une solution pourrait être en partie trouvée en réintégrant rapidement l'Iran dans le marché mondial et en accélérant les négociations sur le nucléaire avec la République islamique... alliée de Moscou. Rien n'est moins sûr. Et puis l'Iran ne pourrait pas apporter plus de 1,2 à 1,3 million de barils supplémentaires par jour. Une autre possibilité serait de voir les producteurs américains de pétrole de schiste augmenter leur production plus rapidement que prévu. Elle pourrait aussi s'accroître de 1,2 à 1,3 million de barils par jour d'ici la fin de l'année. Mais les petits groupes pétroliers privés américains, échaudés par les faillites de 2020 quand les prix du pétrole se sont effondrés, ne sont pas très pressés d'augmenter leur production. Ils préfèrent engranger des marges confortables et reconstituer leur trésorerie sans investir.

DES DIFFICULTÉS CONJONCTURELLES ET STRUCTURELLES. Le marché pétrolier est confronté à deux difficultés. Celle conjoncturelle, il faut l'espérer, qui résulte de l'invasion de l'Ukraine, et une autre plus structurelle illustrée par la difficulté des pays producteurs à augmenter rapidement leur production pour suivre la demande. Les 13 membres de l'Organisation des pays exportateurs de pétrole (OPEP) et leurs 10 partenaires (OPEP+) ont progressivement augmenté leurs objectifs de production pour faire



face à l'augmentation de la demande. Mais de nombreux pays producteurs peinent à atteindre leurs quotas. Les investissements dans leur outil de production ont été trop faibles depuis de nombreuses années.

Cela pose à plus long terme le problème d'une baisse des capacités de production de pétrole dans le monde et des conséquences durables sur les prix du baril. Le ministre du Pétrole saoudien, Abdulaziz ben Salman, a mis en garde contre un risque de crise énergétique durable dans les prochaines années du fait de l'effondrement des investissements pétroliers. Il estime que la production mondiale pourrait baisser de 30 millions de barils par jour (environ 30 %) d'ici 2030. Avec un déclin de la production des champs existant aujourd'hui dans le monde de 4 à 8 % par an, les investissements nécessaires pour seulement stabiliser la production sont considérables. Et ils ne sont pas au rendez-vous.

Selon l'agence Bloomberg, les investissements dans le pétrole et le gaz ont plongé de 30 % en 2020 à 309 milliards de dollars et ont seulement remonté un peu cette année. Il faudrait qu'ils reviennent quasiment à leurs niveaux d'avant la pandémie, de 525 milliards de dollars par an, pendant le restant de la décennie pour pouvoir répondre à la demande estiment le think tank The International Energy Forum et le consultant IHS Markit. Les grandes compagnies pétrolières occidentales, à l'image de Royal Dutch Shell, BP ou TotalEnergies, réduisent leurs investissements dans le pétrole et se tournent en priorité vers les gaz et les renouvelables.

LE CONSOMMATEUR VICTIME, PAS L'ÉTAT.

Celui qui en subit les conséquences de plein fouet est le consommateur. Le prix du gazole en France est passé maintenant devant celui de l'essence et s'est envolé de plus de 37 % en un an et celui de l'essence SP95 de 25 %. Une tendance qui ne peut que se poursuivre. Le gouvernement se dit prêt à prendre « davantage » de mesures de soutien au pouvoir d'achat des ménages. Le paradoxe est que l'État profite aujourd'hui de la hausse des prix à la pompe. Quand ils montent, il encaisse plus de TVA et la touche même deux fois. Elle est appliquée une première fois avant la TICPE (taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques) et une seconde fois sur le montant incluant la taxe. Le consommateur paye de la TVA sur les taxes. Un véritable effet démultiplicateur de la hausse pour les recettes de l'État et un scandale... ■

L.T.

L'Europe des batteries aux mains des fournisseurs de matières premières

L'Europe s'est jetée à corps perdus dans la création d'une puissante industrie des batteries pour sauver son industrie automobile. Avec une stratégie hémiplégique… Elle dépend presque totalement des importations de matières premières pour fabriquer les batteries. De plus, elle a ouvert la porte sur le continent européen aux industriels asiatiques. Résultat : l'objectif de souveraineté n'a aucune chance d'être atteint.

Par Dominique Finon

On assiste en Europe au développement agressif d'une industrie des batteries lithium-ion. Elle devrait pouvoir atteindre 25 % de la capacité de production mondiale d'ici 2030, objectif défini par l'Europe, avec plus de 30 gigafactories à cette date dont quatre ou cinq en France. Le nombre de projets est passé de huit fin 2018 à plus d'une vingtaine en 2021. Sur les 22 projets annoncés, quinze sont sérieusement lancés. Ils devraient permettre de créer une capacité totale de production de 500 GWh en 2030.

On pourrait imaginer que ces développements relèvent d'industriels européens très engagés dans la compétition mondiale des technologies vertes (véhicules électriques, batteries, électrolyseurs, etc.). Et tout cela grâce à l'appui de l'Europe qui s'est enfin départie de son refus de toute politique industrielle et veut construire son autonomie stratégique en identifiant les risques de dépendance en matériaux critiques. Pas du tout. Les questions de dépendance et de souveraineté ne font toujours pas partie du logiciel bruxellois.

C'est d'autant plus dangereux, quand on connaît le retard de l'industrie européenne sur les batteries et sa dépendance à tous les niveaux de la chaîne d'approvisionnement. Quand on connaît aussi la façon dont, au nom du respect des règles de la concurrence et du libre-échange, on ne protège aucunement l'industrie naissante. Il faut y ajouter le fait que laterie représente l'essentiel de la valeur ajoutée d'un véhicule électrique.

Les gigafactories européennes seront en grande partie aux mains des groupes asiatiques intégrés

L'industrie naissante des batteries, associée à celle de véhicules électriques, est aujourd'hui totalement exposée à la concurrence des producteurs étrangers, notamment chinois. Ils ont non seulement l'atout dû faire la course en tête mais bénéficient aussi d'importants avantages concurrentiels, notamment la maîtrise de leur chaîne d'approvisionnement pour les minéraux et les composants et les économies d'échelle réalisées grâce à la puissance de leur marché intérieur. L'industrie européenne naissante semble condamnée à jouer les seconds rôles. Pour preuve, une partie significative des usines en construction en Europe appartiennent aux acteurs et aux concurrents asiatiques. Et rien n'est fait pour préserver les intérêts nationaux et européens.

Le développement des gigafactories en Europe laisse une large place aux concurrents asiatiques attirés par la demande future des constructeurs automobiles passant au véhicule électrique. Il s'agit des sud-coréens, LG Chem, Samsung SDI, et

SKI Innovation et des chinois CATL Innovation et Farasis pour quatre usines en Allemagne et Envision AESC pour une usine avec Renault en France. Les trois sud-coréens ont choisi d'installer leurs usines en Europe de l'Est, le premier en Pologne, et les autres en Hongrie.

Face à eux, un certain nombre d'opérateurs européens cherchent à entrer sur le marché avec des grandes usines (plus de 30 GWh) dont certaines sont déjà en construction. Il y a d'abord la start-up Northvolt en Suède qui installe une usine dans le nord pour profiter des productions d'électricité EnR et s'allie avec VW pour une usine en Allemagne. Il y a également le constructeur Saft du groupe TotalEnergies allié à Stellantis (PSA) dans l'ACC (Automotive Cell Company) qui a deux projets de 24 GWh en France et en Allemagne (Douvrin et Kaiserslauten), le producteur italien FAAM du SRI group qui a un projet de 2,5 GWh en Italie, la start-up française Vektor avec qui s'allie le groupe Renault et Schneider pour un projet d'usine de 16 GWh, ainsi que les producteurs norvégiens Freyr (usine de 40 GWh) et Morrow (usine de 8 GWh),

La très grande majorité des productions seront destinées aux constructeurs automobiles européens. Ceci explique aussi les stratégies d'intégration verticale des constructeurs automobiles obligés de se convertir rapidement dans la motorisation électrique. C'est le cas de Tesla qui construit près de Berlin une gigafactory (100 GWh) avec Panasonic près de son usine européenne de véhicules, celle de Volkswagen (VW) qui prévoit de construire six usines de batteries de 40 GWh en Europe, d'ici 2030, dont deux avec Northvolt, celle de Stellantis avec Saft du goupe TotalEnergies, qui porte aussi une des deux alliances européennes sur les batteries. Renault s'est allié au chinois Envision AESC pour construire son usine du nord de la France à Douai lancée fin 2021 et vient de s'allier avec l'entrant français Vektor pour construise une usine de 16 GWh à Dunkerque.

Le difficile et long apprentissage des nouveaux entrants

Il sera difficile pour les producteurs de cellules qui entrent sur le marché, d'atteindre rapidement les normes élevées de qualité des fabrications sur la chaîne d'approvisionnement des véhicules électriques sur le marché mondial que ce soit dans le raffinage des matériaux minéraux (cobalt, lithium, graphite) ou pour la fabrication des cathodes et des anodes. Les difficultés d'apprentissage des producteurs chinois lors de leur émergence entre 2015 et 2020 illustrent bien le problème.

En 2017, ils ne parvenaient pas encore à produire des batteries de la qualité de celles du coréen LG Chem ou du japonais Panasonic. La société CATL s'est néanmoins distinguée des autres par sa capacité à rattraper ce retard technologique. Elle est devenue rapidement le fournisseur privilégié des producteurs automobiles implantés en Chine et a pu réduire ses coûts de production. Panasonic qui était leader encore récemment et auquel Tesla s'est adressé pour développer sa gigafactory aux États-Unis a eu lui-même de grandes difficultés à maîtriser ce changement d'échelle.

De façon plus générale, bien que les projets soient nombreux, beaucoup des futurs fabricants n'atteindront pas d'emblée les normes requises pour approvisionner le marché des véhicules électriques. Les producteurs de cellules sont confrontés à de multiples défis pour faire monter en puissance la production des usines de cellules de plus de 20 GWh. Les surmonter peut prendre beaucoup de temps selon les experts de Benchmark Minerals Intelligence.

Des contraintes supplémentaires imposées par l'Europe

Les producteurs européens de cellules seront aussi contraints dès le milieu des années 2020 d'avoir une part d'approvisionnement en matériaux pour les cathodes auprès de sources recyclées, selon les obligations imposées par la directive européenne sur les batteries de 2006. La législation européenne, toujours à la recherche des meilleures pratiques environnementales, impose pour l'approvisionnement en minéraux, comme pour le traitement des matières premières, des exigences de qualité et de performance environnementale. La possibilité de s'approvisionner en matériaux recyclés constitue un problème majeur pour l'industrie européenne dans la maîtrise du raffinage des matériaux à recycler et leur réutilisation. Cela se traduira par la nécessité de maîtriser et développer de nouveaux procédés de fabrication et d'absorber des coûts supplémentaires. Ce sera peut-être un atout technologique et même économique à terme, mais ce sera d'abord une contrainte qui pèsera sur la compétitivité.

Les dépendances pour les minéraux des cellules

Benchmark Mineral Intelligence (BMI), qui établit des prévisions centrées sur les matériaux des cathodes notamment la « chimie » nickel-cobalt-manganèse (NCM), prévoit que la demande européenne de graphite sera multipliée par 18,9 entre 2019 et 2029, par 18,9 également pour le lithium, par 26 pour le nickel, par 8,6 pour le manganèse et par 9,7 pour le cobalt. La croissance de la demande en Europe dépassera celle des autres régions du monde, en raison des investissements en cours.

Et l'Union européenne dépend presque exclusivement des importations pour satisfaire sa demande en matériaux cri-

© Shutterstock

tiques. Le taux de dépendance atteint presque 100 % pour le lithium (avec toutefois un début de production au Portugal depuis 2020), 98 % pour le graphite naturel et 86 % pour le cobalt. De plus, l'origine géographique des importations européennes est très concentrée. Les approvisionnements de lithium proviennent à 78 % du Chili, pour le cobalt à 68 % de la RDC tandis que la Chine fournit 47 % du graphite naturel importé par les pays européens. Elle assure aussi 50 à 70 % du raffinage du lithium et du cobalt.

L'industrie européenne du raffinage des matériaux critiques n'existe pas

La disponibilité des matières premières et d'équipements de raffinage des matériaux est un goulot d'étranglement important pour l'établissement d'une chaîne d'approvisionnement sûre de l'industrie des batteries européennes. Elle expose l'Europe aux tensions sur les marchés qui résulte de l'augmentation des achats à long terme des fabricants de cellules et des constructeurs automobiles par anticipation de leurs besoins. Les hausses spectaculaires de prix du cobalt, du lithium et du graphite témoignent de ce problème.

L'UE est dépendante des activités de raffinage, même pour les matières extraites sur son territoire, en l'absence tout simplement de la moindre capacité industrielle de traitement. Le cobalt extrait des mines européennes, notamment finlandaises, est traité à l'étranger pour être ensuite réimporté. De même, le minerai de lithium extrait au Portugal, principal producteur européen actuellement (avec 1 200 tonnes par an), qui va tout de même construire une usine de raffinage si les oppositions locales ne sont pas trop fortes. À noter que, comme pour les terres rares, on ne peut surtout pas compter sur l'industrie chinoise comme pourvoyeur éternel de raffinage du cobalt ou du lithium. Elle pourrait un jour fermer le robinet de l'exportation non pas par intérêt géostratégique, mais pour répondre à ses propres besoins. Le risque serait réel à trois à cinq ans, selon les analystes.

Les dépendances sur les composants

Un pack de batterie est un assemblage de modules qui contiennent des cellules. Ces dernières déterminent une grande partie des performances du pack. La conception et la fabrication des cellules sont au cœur de la compétition internationale de la technologie des batteries. Les composants de

base d'une cellule de batterie sont l'anode, la cathode (dont la chimie dominante est le NMC (nickel manganèse cobalt) et l'électrolyte. Les principaux fabricants de composants (cathodes notamment) sont BYD Company, CATL, LG Chem, Samsung SDI et Panasonic. Malgré l'expansion rapide de la capacité de production de batteries lithium-ion en Europe, la capacité de production de matériaux cathodiques a du mal à suivre. On s'attend à une augmentation de la production sur le sol européen, mais des rapports de consultants montrent qu'en 2025 l'Europe devra encore importer 56 % des matériaux cathodiques utilisés pour la production de batteries lithium-ion depuis les pays asiatiques (Chine et Corée).

BASF a deux projets d'usines de composants en Finlande et en Allemagne, mais il s'agit encore d'un pari industriel pour pouvoir concurrencer les fabrications de haute qualité produites à moindre coût en Asie. L'activité cathodique est à forte intensité capitalistique. Elle nécessite des investissements à long terme importants qui ne dégagent que des marges modestes. De plus, les nouveaux entrants ont besoin d'années d'expérience pour produire des matériaux cathodiques de haute qualité, notamment pour les applications automobiles où des normes de sécurité drastiques doivent être atteintes.

Les politiques industrielles européennes et nationales

L'Union européenne, sous la pression de plusieurs États membres inquiets de la menace pesant sur l'industrie automobile, a décidé d'entrer dans la course aux batteries comme dans plusieurs autres domaines de pointe (ordinateur quantique, intelligence artificielle, biotechnologies, nanotechnologies...).

Avec son ADN de non-interventionnisme absolu, l'Europe s'était refusée jusqu'à aujourd'hui à se doter d'une politique industrielle coordonnée et a même cherché souvent à démanteler les champions nationaux au nom de la concurrence libre et non faussée. Elle vient de se doter de moyens de politique industrielle, en particulier les Programmes d'importance d'intérêt économique commun (PIIEC), plus connus sous les noms d'alliances européennes (ou Airbus de l'industrie).

La Commission européenne a lancé en 2017 une Alliance européenne des batteries (AEB) pour bâtir une chaîne de valeur intégrée sur le sol européen. Deux projets ont été approuvés et lancés, l'un fin 2019 d'un montant de 3,2 milliards d'euros, qui réunit sept États membres et 17 entreprises ; l'autre en janvier 2021 d'un montant de 2,9 milliards d'euros, qui est menée par Total et Stellantis. Ce dernier réunit 42 entreprises de 12 pays membres avec pour objet la mise au point de la batterie solide. Les projets de l'alliance des batteries bénéficient aujourd'hui d'un engagement de 20 milliards d'euros de financement, dont 6 milliards d'aide publique.

Aucune protection contre la concurrence étrangère

Reste à savoir si les projets de l'AEB permettront de donner un avantage décisif aux entreprises européennes pour éviter la domination asiatique. On peut estimer qu'ils répondent à l'enjeu de ne pas rater le train de la prochaine génération de batteries, à savoir les batteries solides. Ils permettront sans doute aussi la mise au point de procédés pour faciliter le recyclage des matériaux des batteries.

Mais contrairement à ce qui se passe en Asie et aux États-Unis, ces nouveaux moyens de politique industrielle ne protègent pas de la concurrence étrangère et, plus grave, ne sont pas conçus pour cela. Le principe des alliances ne ferme pas la porte à l'association de fabricants étrangers aux activités de RD. De même, s'il facilite le subventionnement d'installations de gigafactories et d'usines de composants, le dispositif n'interdit pas le subventionnement des usines portées par des acteurs extérieurs à l'Europe. Ainsi, en Allemagne, les 3 milliards d'euros d'aide qui sont attribués à l'installation de gigafactories bénéficient aux usines de Tesla et des chinois CATL et Farasis.

Les moyens mis en œuvre en Europe sont inférieurs à ceux utilisés par la Chine et les États-Unis dans chaque secteur d'innovation. Les industriels chinois prospèrent sur un vaste marché intérieur qui reste peu accessible aux étrangers. Ils imposent, par exemple, à tous les constructeurs nationaux ou étrangers d'utiliser des batteries fabriquées en Chine. Aux États-Unis, l'administration Biden est en train de réserver les aides à l'achat des véhicules électriques aux seuls véhicules équipés de batteries assemblées et fabriquées dans le pays. Ajoutons que les constructeurs de ces pays ne sont pas soumis à des contraintes d'utilisation des matériaux recyclés.

Les productions minières européennes se heurtent à de sérieuses oppositions locales

Toujours dans l'objectif d'autonomie stratégique, l'Europe s'est aussi dotée d'une politique en matière de matériaux stratégiques qui concerne entre autres, le lithium, le cobalt et le nickel. La Commission a présenté en septembre 2020 un plan d'action sur les matières premières critiques à l'horizon 2030 et 2050.

Elle propose des mesures visant à réduire la dépendance de l'Europe à l'égard des pays tiers, à développer l'extraction en Europe, à diversifier les sources d'approvisionnement en

établissant des partenariats avec des pays détenteurs de ressources, et à promouvoir le recyclage à grande échelle.

Le premier axe est le développement des productions européennes. La Commission a lancé un recensement des projets miniers et de raffinage dans l'UE qui peuvent être opérationnels d'ici à 2025. Ils concernent entre autres le cobalt, le lithium, le graphite naturel et le nickel. Mais cette réponse est d'emblée contrainte par les fortes oppositions locales que rencontrent les projets d'extraction, comme ceux de lithium et de terres rares au Portugal (Covas de Barroso), en Espagne (Cáceres en Estrémadure), en Suède (Nora Kârr), en Serbie (Jadar), en France (Tréguennec et Montebras).

On est donc renvoyé à un modèle où l'industriel consommateur investit ou prend des parts dans des projets miniers ou des usines de raffinage à l'étranger, en échange de droits de tirage sur une durée longue.

Une « diplomatie minérale »

Les blocages de projets d'extraction ont conduit la Commission à proposer d'établir des « partenariats internationaux stratégiques ». Elle a lancé en 2020 une « diplomatie minérale » établissant des partenariats pilotes avec le Canada et l'Ukraine... D'autres avec des pays africains sont en cours d'exploration.

Si on peut attendre une certaine sécurisation des approvisionnements de l'UE avec de tels partenariats, il est douteux que cela résolve tous les problèmes posés par cette dépendance. L'Union européenne n'est pas une puissance géopolitique. On sait ce qu'il est advenu de l'efficacité du dialogue Europe-pays exportateurs de pétrole que la CEE avait tenté d'établir dans le passé.

Quoi qu'il en soit, la disponibilité des matières premières et d'équipements de raffinage des matériaux va demeurer longtemps un goulot d'étranglement pour l'établissement d'une chaîne d'approvisionnement sûre de l'industrie des batteries européennes. Quel que soit le scénario, l'Europe, les États membres et les constructeurs automobiles européens doivent faire davantage pour sécuriser les matières premières destinées aux cellules produites en Europe. Et le développement à marches forcées d'une industrie des batteries sur le sol européen ne règle pas, loin de là, le problème de l'avenir de l'industrie automobile de l'Europe. ■

Le rouleau compresseur chinois

L'industrie chinoise des batteries bénéficie de nombreux avantages concurrentiels. À commencer par les économies d'échelle sur son marché intérieur, le premier marché mondial de véhicules électriques, et la maîtrise totale de sa chaîne d'approvisionnement en matières premières.
La Chine compte plusieurs leaders mondiaux, comme CATL, Envision et le constructeur de véhicules électriques BYP, qui ont été capables de concurrencer dès la fin des années 2020 les groupes asiatiques les plus avancés, à savoir Panasonic (Japon) et LG Chem (Corée du Sud).
Cette domination industrielle va plus loin et s'étend à la fabrication des composants clés des cellules de batteries. L'industrie chinoise a produit 83 % des anodes et 61 % des cathodes fabriquées dans le monde en 2019. De même elle a fabriqué cette même année 73 % des cellules qui représentent environ 30 % du coût d'une batterie.
Les entreprises chinoises contrôlent aussi une grande partie de la production de minerais clés pour les batteries lithium-ion. La Chine représentait à elle seule 65 % de la production mondiale de graphite naturel en 2019, le composant clé de la production d'anode des générations actuelles de batteries. Les acteurs chinois sécurisent par ailleurs leurs approvisionnements en minerais non disponibles sur leur sol en s'implantant à l'étranger.
Ils ont racheté par exemple huit des 14 mines de cobalt de RDC. Ils ont conclu d'importants contrats d'approvisionnement auprès des producteurs de minerais de lithium en Australie, au Chili et en Argentine.
La Chine est aussi au cœur de l'industrie du raffinage des matières premières. Le pays dispose sur son sol de 80 % des capacités mondiales du traitement des minerais des batteries, notamment le lithium et le cobalt.

La guerre du lithium a commencé

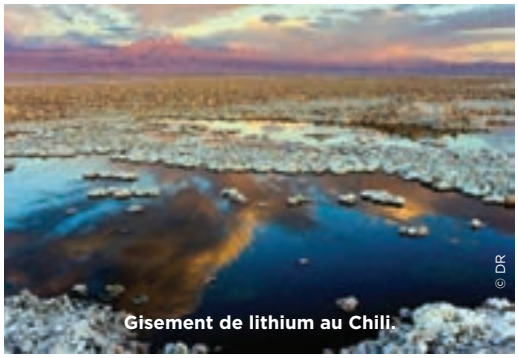
Ce n'est pas pour rien que le lithium a été surnommé l'or blanc. Ce métal, le plus léger existant, est indispensable à la fabrication des batteries des équipements électroniques et surtout des véhicules électriques. Il n'est pas rare, mais son exploitation est coûteuse et polluante. La faiblesse des investissements depuis de nombreuses années fait craindre une pénurie dès le milieu de la décennie.

D'après un récent rapport du cabinet Grand View Research, le marché des batteries lithium-ion a pesé 29 milliards d'euros en 2019 et devrait connaître une croissance annuelle constante de 13 % entre 2020 et 2027. L'Agence internationale de l'énergie évalue pour sa part la demande mondiale à 242 000 tonnes en 2030, contre 74 000 tonnes en 2020 et 373 000 tonnes en 2040.

Tout cela pour dire que le marché du lithium est appelé à connaître un développement spectaculaire et que le cours de ce métal indispensable à la fabrication des batteries lithium-ion s'est déjà envolé depuis de nombreux mois. Car rien ne garantit, au contraire même, que l'offre soit à même de répondre à la demande. La banque UBS avait réalisé à la fin de l'année 2020 une étude approfondie réservée à ses clients investisseurs institutionnels sur les matières premières des batteries lithium-ion. L'une de ses principales conclusions était qu'il y aura une pénurie de lithium dans le monde d'ici 2025.

Ces batteries, dont les inventeurs ont obtenu le prix Nobel, alimentent tous nos appareils électroniques et plus encore les véhicules électriques. Pour donner un ordre d'idées, la batterie lithium-ion d'un véhicule électrique pèse environ 400 kilos. Elle contient 15 kilos de lithium. Pour les obtenir, il faut traiter 10 tonnes de saumure de lithium... Sans parler de la consommation d'eau. Il faut plus de 2 000 tonnes d'eau pour retirer de terre une tonne de lithium.

Il existe des technologies très différentes pour construire les cellules. Mais elles contiennent toutes du lithium ! Il s'agit du métal le plus léger existant sur terre. Le lithium n'est pas un métal rare. Mais son exploitation est extrêmement polluante. Parce que ce métal est très réactif au contact de l'air, il n'existe que quand il est enfermé et protégé dans une gangue d'autres matériaux. Ainsi, il est enfoui profondément dans la croûte terrestre. Cela signifie que pour l'extraire, il faut des mines importantes dont l'exploitation est coûteuse et qui nécessitent des investissements de long terme pas toujours rentables au cours des dernières années. Depuis 2018, les prix du lithium se sont effondrés et ont perdu au plus bas entre 60 et 70 % de leur valeur avant de repartir à la hausse de façon spectaculaire (voir page 14). Cela a contraint les groupes miniers à réduire leurs investissements et limiter les nouveaux projets. Conséquence, les producteurs de lithium seront incapables de faire face à une envolée de la demande dans les toutes prochaines années.


© DR

Gisement de lithium au Chili.

Les gisements de lithium se concentrent dans une poignée de pays, à savoir avant tout le Chili, l'Argentine, la Bolivie, l'Australie, la Chine. Le Chili possède de loin les réserves les plus importantes (8,6 millions de tonnes métriques), devant l'Australie (1,7 million de tonnes métriques) et la Chine (1 million de tonnes métriques). Les pays développés ont récemment pris conscience de l'importance du lithium et de leur dépendance. Aux États-Unis, un comité d'experts sollicité par le gouvernement a conclu que « *le marché des batteries haute capacité apparaît comme étant le plus important pour nos intérêts nationaux* ». La Commission européenne a classé en septembre 2020 le lithium parmi « les matières premières critiques ». En France, la ministre de la Transition écologique, Barbara Pompili, a déclaré que le pays doit extraire du lithium sur son territoire. Il en existe en quantités relativement importantes notamment en Alsace. Il se trouve dans les réserves d'eaux chaudes existant le long du fossé rhénan. Pour le récupérer, il faut utiliser les techniques de la géothermie profonde. Plusieurs projets tests d'extraction ont été lancés.

Anton Kunin

La fin de la baisse continue du prix des panneaux solaires

Les équipements clés de la transition énergétiques subissent depuis plusieurs mois une hausse parfois très importante de leurs prix. Cela ne leur était jamais arrivé avec une envolée de 50 % en moyenne des tarifs des panneaux solaires en 2021. C'est la conséquence à la fois de la désorganisation des chaînes d'approvisionnement et de l'envolée des cours des matières premières.

© DR

Ferme solaire des Mées, Alpes-de-Haute-Provence.

Le changement de paradigme que connaît le monde de l'énergie est sans précédent. L'année 2021 aura vu les prix de toutes les sources et vecteurs d'énergie s'envoler. C'est vrai pour toutes les énergies fossiles. C'est vrai pour l'électricité. C'est vrai pour la quasi-totalité des matières premières. En conséquence, c'est aussi le cas pour ce qui constitue le cœur de la transition énergétique à savoir les équipements renouvelables et les batteries lithium-ion. Le plus spectaculaire a été l'envolée des tarifs des panneaux photovoltaïques.

L'ère de la baisse des prix permanente est révolue

En un an, les prix des panneaux solaires ont augmenté de 50 %. Les matières premières représentent maintenant 70 % du coût de fabrication des panneaux photovoltaïques. Une pénurie de silicium polycristallin ou polysillicium, un des éléments clés des panneaux, a fait fortement augmenter leurs prix l'an dernier sans parler des coûts de transport depuis les usines chinoises. Les producteurs chinois ont investi des milliards pour développer leurs capacités et construire de nouvelles usines. Cela devrait faire disparaître les pénuries mais sans doute pas permettre une baisse des prix tant la demande est forte.

On peut même parler de double peine. Car les retards de livraison et l'envolée des cours des matières premières ne pouvaient tomber à un plus mauvais moment pour le solaire. Après des années de progrès continus en matière de changement de dimension de la production industrielle et d'économies d'échelle, le potentiel aujourd'hui permettant de réduire les coûts est très limité sans peser sur la rentabilité des fabricants de panneaux. L'ère de la baisse des prix permanente est donc bien révolue. Une fois les chaînes d'approvisionnement rétablies, les prix devraient fluctuer au gré des capacités de production et de la demande et des cours des métaux stratégiques et autres terres rares.

L'argument économique s'affaiblit

Tout cela ne veut pas dire que les panneaux solaires ne vont pas continuer à se développer. Mais que le modèle économique des différents projets devra être plus solide. Cela ne devrait pas poser de problème face aux énergies fossiles dont les prix, pour le gaz, le pétrole et même le charbon ont beaucoup augmenté. Mais par rapport à l'hydraulique et au nucléaire, qui eux aussi produisent de l'électricité décarbonée et ont l'avantage de pouvoir être mis en production à la demande, la compétition sera plus serrée.

L'argument économique en faveur des renouvelables devenus les sources de production d'électricité les moins coûteuses s'affaiblit. Et cela même si le calcul qui amenait à la conclusion qu'elles étaient les moyens de production d'électricité les moins coûteux était biaisé. Il ne prenait pas en compte le caractère intermittent et aléatoire des productions électriques renouvelables. Cela contraint obligatoirement à être en capacité de mobiliser à tout moment d'autres moyens de production d'électricité quand le vent et le soleil font défaut et donc à avoir à disposition des équipements dits pilotables, thermiques, hydroélectriques ou nucléaires. Il faut enfin y ajouter les nécessaires renforcements des réseaux électriques pour intégrer des sources de production à la fois dispersées et peu intensives.

Anne de Coninck

« Si j'étais le ministre de l'Énergie français, je ne dormirais pas la nuit au sujet de l'approvisionnement en uranium »

Un entretien avec Murat Zhurebekov, premier vice-ministre de l'Énergie du Kazakhstan

© DR

Pendant cinquante ans, la France a extrait de son sous-sol pas loin de 76 000 tonnes d'uranium, utilisé aussi bien à des fins militaires que civiles pour alimenter en combustible ses centrales. Au début des années 1990, la production franco-française d'uranium dépassait même les 3 000 tonnes par an, sachant que les besoins annuels d'EDF pour faire tourner ses réacteurs sont compris entre 8 et 9 000 tonnes.
Mais depuis que la dernière mine d'uranium a fermé ses portes dans l'Hexagone, en 2003, la France dépend désormais à 100 % des importations, en provenance du Kazakhstan, d'Ouzbékistan, du Canada, du Niger et d'Australie. Dans ce quinté de fournisseurs, l'ancienne République socialiste, qui a fêté récemment ses 30 ans d'indépendance, s'est hissée à la première place, place que le Kazakhstan occupe également au niveau mondial, avec plus de 40 % de parts de marché.
Dans ce pays lointain d'Asie centrale, Orano (ex-Areva) exploite deux mines, à Muyunkum et Tortkuduk, dans le cadre de la joint-venture Katco, détenue à part quasi égales avec le conglomérat d'État kazakh KazAtomProm. C'est l'uranium de ces mines qui est exporté vers la France, pour y être ensuite enrichi, et utilisé dans les 56 réacteurs français. Autant dire que le sujet de la continuité de l'approvisionnement en uranium des centrales françaises, existantes comme celles qui devraient être construites dans les prochaines années, est stratégique. Au moment où les cours de l'uranium sont aussi orientés à la hausse, le point de vue du fournisseur kazakh est particulièrement intéressant.

Propos recueillis par Jean-Baptiste Giraud

T&E : La transition énergétique est devenue une priorité en Occident. Quelle est la stratégie énergétique du Kazakhstan ?

Murat Zhurebekov : Nous sommes contre la transition énergétique. Le prix du pétrole ne nous donne aucune envie de passer à l'énergie verte ! Bien entendu, c'est une plaisanterie. [NDLR : le Kazakhstan est un grand exportateur de pétrole.] Plus sérieusement, le chef de l'État, Kassym-Jomart Tokaïev, a fixé pour objectif d'atteindre la neutralité carbone en 2060. Nous sommes actuellement en train d'élaborer la stratégie nécessaire pour atteindre cet objectif. Elle passe par la diminution de la part de carbone dans le fonctionnement de centrales électriques, en passant notamment de centrales à charbon à des centrales à gaz. Nous allons aussi investir dans le développement actif de sources d'énergie renouvelables. Nous avons pris des engagements dans le cadre des Accords de Paris, et nous allons les tenir. Pour les sociétés pétrolières qui existent au Kazakhstan, européennes, américaines, toutes vont se conformer aux directives qui seront imposées par les États. Par ailleurs, nous estimons qu'avec le temps, des technologies de

captation de carbone vont se développer, et le prix d'utilisation de ces technologies va chuter. Nous pourrons alors continuer à commercialiser des sources d'énergie fossiles, dont nous continuerons à avoir besoin longtemps, et ce, sans polluer.

Le président de la République française, Emmanuel Macron, a annoncé la construction de 6 à 14 nouveaux réacteurs nucléaires dans les prochaines années. Pour faire tourner ses centrales, l'uranium kazakh serait bien utile. Un partenariat de longue durée avec la France est-il envisageable ?

– Pourquoi pas ? Nous coopérons avec la France depuis déjà vingt ans dans ce domaine. La société Orano participe à l'exploitation d'une de nos mines d'uranium. Aujourd'hui, nous discutons de la possibilité de la construction d'une centrale nucléaire au Kazakhstan, pour fournir jusqu'à 15 % de l'électricité dont nous avons besoin. Nous étudions l'expérience et le savoir-faire de plusieurs pays en la matière, et la France occupe une bonne place. Le Kazakhstan est, et restera toujours ouvert à la coopération bilatérale avec la France, notamment en matière d'extraction d'uranium.

La France peut-elle compter sur l'uranium du Kazakhstan pour les vingt, trente ou cinquante prochaines années ?

– Nous n'avons eu aucun problème avec la France jusqu'ici. Le sujet ici est plutôt d'ordre commercial. Et dans toute décision politique, les termes commerciaux sont la base. S'ils conviennent à la France en tant qu'acheteur et au Kazakhstan en tant que producteur, quels autres problèmes peut-il y avoir ? Le Kazakhstan est l'un des leaders de la production d'uranium dans le monde et je pense que sa production sera suffisante pour approvisionner le marché et nos partenaires français.

Quel est le bon prix de l'uranium ?

– L'uranium est une marchandise négociée en Bourse. Par conséquent, nous sommes également soumis au marché. Son prix ne dépend pas de la décision d'un État ou d'un producteur. Si c'était le cas, le prix de l'uranium ne baisserait pas, mais resterait à son niveau le plus élevé ! Nous sommes des acteurs du marché, tout comme d'autres producteurs. Il n'y a pas d'OPEP de l'uranium, et je pense que les principes de base de la détermination des prix de l'uranium sont déterminés par l'offre et la demande.

Et si la demande double demain ?

– Comme pour le pétrole, si la demande double, le prix du pétrole augmente proportionnellement. Même chose pour l'uranium demain. Et si le prix de l'uranium est trop élevé pour certains pays, ils se tourneront probablement vers d'autres sources d'énergie.

Quelles sont les prévisions d'extraction de l'uranium dans les prochaines années au Kazakhstan face à une demande grandissante ?

– Ce minerai est très particulier. Par conséquent, même à l'intérieur du pays, les plans d'extraction d'uranium, et les prévisions en termes de volume, sont des informations tenues secrètes ! Nous avons une société nationale spéciale, KazAtomProm, qui s'occupe de cela et, croyez-moi, même moi, premier vice-ministre de l'Énergie, je ne sais pas quels sont les plans pour les cinq prochaines années.

Si vous étiez président de la France, seriez-vous inquiet au sujet de l'approvisionnement du pays en uranium ?

– Si j'étais le président de la France… J'ai du mal à m'imaginer président de la France. Mais si j'étais le ministre de l'Énergie français, je ne dormirais pas la nuit au sujet de l'approvisionnement en uranium et je serais très inquiet. ■

La France doit redevenir un pays minier

La France peut produire sur son sol une partie importante des métaux stratégiques indispensables à la transition énergétique. Les ressources ne manquent pas. Reste à passer de la parole aux actes et à franchir les obstacles financiers, technologiques, environnementaux et à surmonter l'opposition des populations locales.

Par Stéphanie Haerts

Depuis la fermeture en 2004 de la dernière mine française de charbon, la France, en tout cas la métropole, n'est plus un territoire minier. Ce qui ne l'empêche par de receler d'importantes ressources de lithium, de cuivre ou de tungstène. Redevenir producteur de métaux stratégiques, relocaliser des approvisionnements devenus indispensables est soudain apparu comme une priorité en Europe en général et en France en particulier. Que cela plaise ou non, la transition environnementale et numérique nécessite l'ouverture de mines et la création de filières comprenant le traitement et le recyclage.

L'Agence internationale de l'énergie (AIE) estime que d'ici 2040, avec le développement des énergies renouvelables et de la voiture électrique, le monde consommera 40 fois plus de lithium, 20 fois plus de nickel et 7 fois plus de manganèse.

DÉPENDANCE POUR L'EXTRACTION ET LA TRANSFORMATION DES MINERAIS. Notre dépendance n'est pas seulement liée aujourd'hui à l'extraction des minerais mais aussi à la transformation. Les mines de cobalt sont en République démocratique du Congo mais ce minerai est transformé en Chine. Reste aussi à passer des mots aux actes et à surmonter de nombreux obstacles à l'ouverture de mines et de centres de traitement qui vont des moyens financiers importants à mobiliser, des technologies à maîtriser, notamment pour réduire les nuisances et les pollutions inévitables, et à le faire accepter par les populations locales.

En dehors du nickel de Nouvelle-Calédonie et des mines d'or de Guyane, la France est-elle capable d'aller chercher dans son sous-sol les minerais dont elle va avoir de plus en plus besoin, dont les cours s'envolent et dont les productions actuelles sont insuffisantes pour faire face dans les prochaines années aux besoins de la transition ? Difficile de répondre à cette question, car si la volonté politique existe, les obstacles à l'ouverture de nouvelles mines en métropole sont considérables. D'abord, parce que le temps des mines semblait définitivement révolu. Il y a un an, en mars 2021, le gouvernement a pourtant signé des ordonnances visant à une « *valorisation durable des ressources et usages du sous-sol* ». Il s'agissait de réformer les articles du projet de loi climat et résilience faisant référence au code minier et de rendre ainsi plus facile une éventuelle activité minière.

DES OBSTACLES PRESQUE INSURMONTABLES. Le problème, c'est que vouloir relancer l'exploitation du sous-sol français est une vieille histoire. Une histoire de discours, d'intentions, de velléités... En 2012 déjà, François Hollande annonce son intention de relancer des activités minières. En 2014, Arnaud Montebourg, ministre de l'Économie de l'époque, se donne pour objectif de lancer une grande campagne de prospection pour évaluer les ressources. Des recherches de cuivre et d'or débutent dans la Sarthe et la Mayenne. Et puis c'est tout. Les obstacles, réglementaires notamment, semblent insurmontables. La loi sur la transition énergétique de 2015 stipule que la France doit s'assurer que les intérêts retirés de l'exploitation des mines sont plus importants que l'impact environnemental sur les territoires exploités. Des évaluations et des calculs dont la méthodologie dépend avant tout des conclusions auxquelles on veut parvenir...

Pourtant, les besoins sont là et le potentiel bien réel. Selon

© DR

Coulée de nickel – Le Nickel-SLN – Eramet.

le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), le Massif armoricain et le Massif central sont les régions parmi les plus riches en matériaux dits stratégiques. Mais l'exemple est celui de la Nouvelle-Calédonie qui produit du chrome, du cobalt et surtout du nickel. Longtemps menacée par la faiblesse des cours, cette dernière activité a aujourd'hui un avenir extrêmement prometteur. Les cinq îles de l'archipel abritent 25 % des ressources mondiales (identifiées par les géologues) et 9 % des réserves (jugées exploitables sur le plan technique et économique) au même titre que l'Indonésie et l'Afrique du Sud. Ce métal est indispensable à la fabrication des batteries.

Le lithium est aussi indispensable aux batteries lithium-ion qui équipent les véhicules électriques et la quasi-totalité des équipements électroniques. Le Chili possède les plus grandes réserves mondiales, mais il y a en Alsace de quoi permettre en théorie à la France d'être autosuffisante. Le lithium se trouve dans les eaux chaudes du fossé rhénan. Il faut aller les chercher avec les techniques de la géothermie profonde.

À Strasbourg, plusieurs entreprises comme Eramet se sont installées. En décembre 2021, les premiers kilos de lithium géothermique ont été extraits à Soultz-sous-Forêts.

ASSOCIER LES POPULATIONS. Barbara Pompili, la ministre de la Transition écologique, est formelle. « *La France doit extraire du lithium sur son territoire… Si l'on veut rentrer dans une société dans laquelle on émettra moins de gaz à effet de serre, il faut assumer les conséquences : nous avons besoin de matériaux comme le lithium.* »

L'Europe recense en tout 30 matières premières jugées « critiques » dont l'approvisionnement est incertain pour des raisons de capacités existantes, mais aussi de compétition économique et de rivalités géopolitiques. Cuivre, lithium, tantale, cobalt, uranium ou gallium pour en citer quelques-unes.

Quand c'est possible, il faut les retirer de notre sous-sol. Il faut s'inscrire dans le temps long, comme le fait la Chine, associer étroitement les populations et les convaincre du bien-fondé, de la nécessité et de l'intérêt à redevenir une puissance minière. ■

© Shutterstock

GRAMMAIRE DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE EN EUROPE

Par Claude Fischer Herzog
directrice des Entretiens Européens & Eurafricains
et présidente d'honneur de Confrontations Europe

L'Europe de l'énergie semble être une vue de l'esprit tant les oppositions politiques et idéologiques sont radicales. Elle est pourtant indispensable pour garantir une souveraineté économique, technologique et industrielle. Mais pour qu'elle se concrétise et qu'elle fonctionne, il faut qu'elle sorte des slogans, des postures et des injonctions et organise la décarbonation du marché électrique.

Sommaire

1. Le *Green Deal* européen : revenir à la réalité
2. Réviser des objectifs européens utopiques
3. Réécrire une loi française incohérente
4. Réduire l'empreinte carbone et augmenter notre production électrique
5. Le nucléaire, un service public qui doit en avoir le statut
6. Le modèle allemand appliqué à l'Europe est la recette d'une catastrophe
7. Valoriser les projets nucléaires et les financer
8. Inciter les États à prendre leurs responsabilités
9. Assortir les projets de montages financiers attractifs
10. Nucléaire ou gaz, les intérêts économiques cachés
11. Les États nucléaires doivent coopérer
12. Les effets pervers d'un système électrique univoque
13. La nécessité d'une cohérence entre la stratégie européenne et les stratégies nationales

1. Le *Green Deal* européen : revenir à la réalité

« *Être à l'avant-garde dans la lutte contre les changements climatiques* [parler de "dérèglements" serait plus juste], *devenir le 1er continent du monde sans empreinte carbone dès 2050.* » Les États européens ont ratifié les objectifs du *Green Deal* (Accord vert). Ils auront bien du mal à les réaliser... Tout le monde le sait, malgré un ralentissement de la croissance de nos émissions dû à la crise du Covid-19, les niveaux de gaz à effet de serre dans l'atmosphère ont atteint un nouveau record en 2020, et la tendance s'est poursuivie en 2021. Or, les États ont revu l'objectif intermédiaire de leur trajectoire à la hausse en avril dernier : réduire les émissions de 55 % d'ici 2030 par rapport à leur niveau de 1990, alors qu'aucun engagement n'a été respecté depuis la COP 21, et que nous continuons à émettre du CO_2, et ce, de plus en plus vite ! Selon Petteri Taalas, le secrétaire général de l'Organisation météorologique mondiale, « *nous sommes complètement en dehors des clous* », et notre monde se dirige vers une augmentation de ses émissions de gaz à effet de serre de 16 % d'ici 2030.

© DR

Ursula von der Leyen, présidente de la Commission européenne.

2. Réviser des objectifs européens utopiques

Le CO_2 lié à l'usage de l'énergie représente environ 60 % du problème. Cela s'explique par notre énorme dépendance aux fossiles (72 % pour l'énergie primaire en Europe) et une sous-production électrique. Les objectifs de réduire notre consommation énergétique par deux d'ici 2050 et de promouvoir une électricité décarbonée avec une part de nucléaire ramenée à 15 % (contre 25 % aujourd'hui) et d'EnR à 80 % (100 % en 2100 !) sont surréalistes.

Ce qu'il vient de se passer avec l'envolée des prix du gaz et de l'électricité en Europe au cours des derniers mois suffit amplement à le démontrer. L'hiver est marqué mécaniquement par une demande de gaz naturel croissante en Europe et dans le monde. Elle s'est retrouvée face à une baisse structurelle de l'offre. Ce qui explique en partie la crise énergétique que nous connaissons et la flambée des prix de l'électricité sur le marché de gros (qui sont montés à 350 € le MWh fin 2021). La guerre en Ukraine vient aggraver la situation, avec les menaces qui pèsent sur l'alimentation en gaz russe de l'Europe[3]. Mais l'écart entre l'offre et la demande n'explique pas tout, il y a un gros problème de régulation. Dans notre Europe, le prix de marché de l'électricité est calculé sur le coût du dernier KWh appelé, indépendamment des autres KWh fournis même s'ils sont majoritaires : d'abord les renouvelables, prioritaires sur les réseaux, puis le nucléaire, puis le charbon et le gaz. Ainsi la violence de la hausse des prix s'explique par le choix des EnR (renouvelables) imposé par le *Green Deal* et l'Energiewende (révolution énergétique) de l'Allemagne, dont l'intermittence est compensée par du charbon et du gaz.

Aussi, et peut-être d'abord, les dysfonctionnements de notre marché électrique expliquent le manque d'une offre en croissance stable, ils dissuadent le nucléaire et pénalisent les entreprises publiques comme EDF.

Aussi, il s'agit moins de réduire notre consommation (les Européens n'étant pas prêts à renoncer ni à leur bien-être ni à l'emploi) que de produire autrement et de réduire drastiquement la part des fossiles, et accroître considérablement celle d'électricité décarbonée pour relancer la croissance et répondre aux mutations de nos modes de vie et de production dans l'industrie et le tertiaire.

La solution n'est donc pas d'augmenter les EnR en réduisant le nucléaire, mais d'augmenter les EnR et le nucléaire qui ne produisent pas ou très peu de CO_2 pour réduire les fossiles (et les décarboner) car ils en produisent 10 voire 20 fois plus s'agissant du gaz, 40 fois plus pour le charbon et le pétrole ! Mais qui veut se passer de son pétrole ? Personne[1]... Quant au charbon, on rouvre des centrales en Allemagne, on autorise un relèvement des heures autorisées de fonctionnement en France, et il faudra aider la Pologne qui en dépend (n'ayant

ni nucléaire, ni vent, ni soleil, ni eau à la maille suffisante). Les Polonais ne veulent pas dépendre des Russes ; et pourtant, on nous prépare un mix électrique européen avec encore plus de gaz russe que l'Allemagne espérait pouvoir dispatcher grâce aux gazoducs Nord Stream 1 et 2. Une stratégie totalement remise en cause par la guerre en Ukraine. Il est surprenant que la Commission qui vient de sortir un un communiqué dans ce niuveau contexte[6] ne mentionne même pas l'énergie nucléaire, mais plaide pour l'hydrogène !

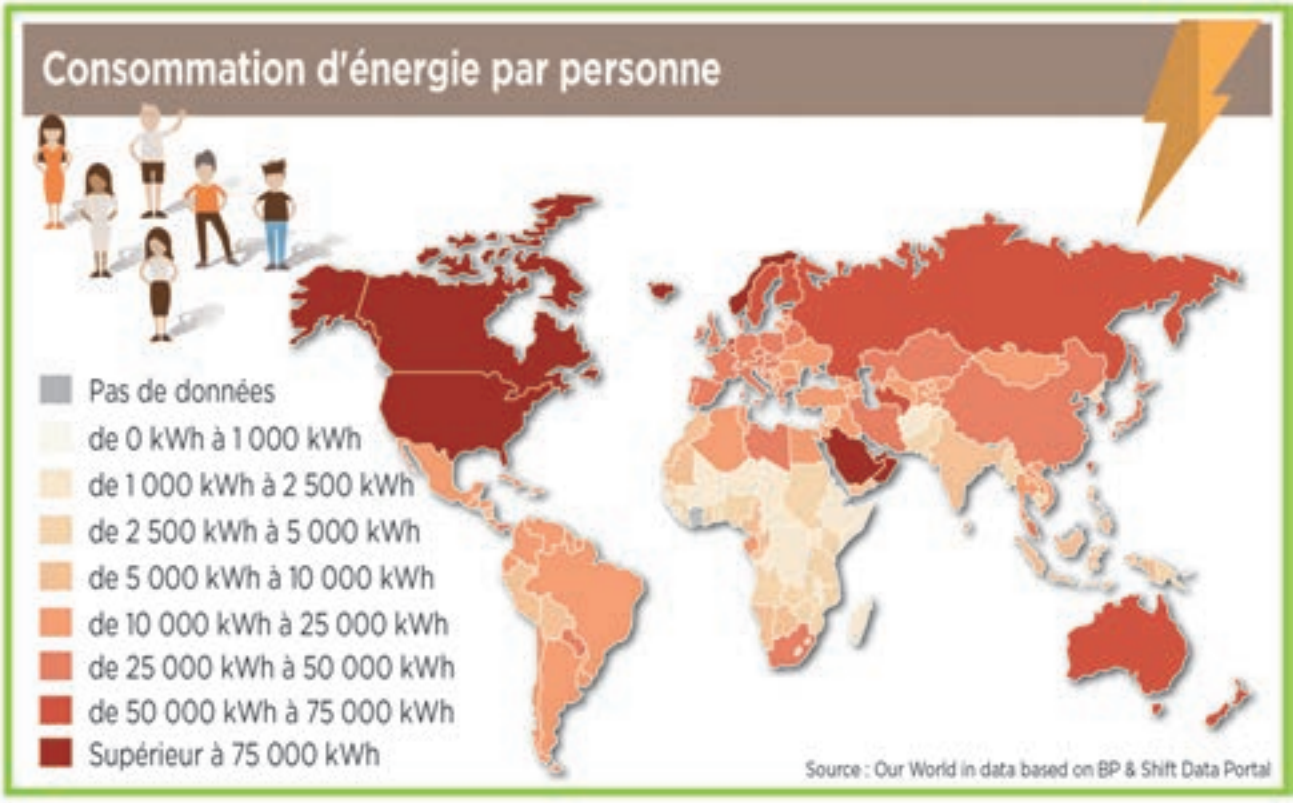
3. Réécrire une loi française sans queue ni tête

Je rappelle que la réalité du mix énergétique de la France, c'est près de 65 % de fossiles et 25 % d'électricité[3]. Le nucléaire représente 67 % de la production électrique en 2020 mais seulement 17 % de la consommation d'énergie finale (les EnR, hydraulique compris, en représentant 19 %). Sa feuille de route pour réussir sa transition vers une économie bas carbone en 2050, et donc pour réduire par six ses émissions de gaz à effet de serre, s'inscrit dans le cadre de la loi de transition énergétique (PPE[4]) totalement dépassée. Elle doit être rediscutée. Cette loi a les mêmes travers que la stratégie européenne : elle propose une réduction de la consommation finale d'énergie de 50 % par rapport à 2012, et la stratégie nationale bas carbone (SNBC) propose une part du nucléaire dans la production d'électricité entre 0 et 50 % (avec la fermeture de 12 réacteurs après ceux de Fessenheim) et celle d'EnR entre 50 et 100 %. Un changement de modèle qui aurait d'énormes effets pervers.

Les objectifs doivent être révisés... comme nous y incitent d'ailleurs les déclarations d'Emmanuel Macron à Belfort en faveur du nucléaire[9], s'inspirant des scénarios produits par RTE et il faut le dire, comme nous y invite les crises elles-mêmes. Celles-ci ne sont pas simplement conjoncturelles, elles nous obligent à rouvrir le débat sur le marché européen de l'électricité et consolider une base décarbonée, stable et pilotable.

4. Réduire l'empreinte carbone et augmenter notre production électrique

Diviser par deux notre consommation énergétique ne repose sur aucune stratégie concrète, et il faudra nous expliquer comment réaliser la décorrélation entre le PIB et la demande



Centrale à charbon.

© DR

d'énergie si on veut renouer avec la croissance. En admettant qu'on puisse réduire notre consommation globale de 1 % par an (ce qui supposera de gros efforts pour améliorer notre efficacité énergétique), on devra produire beaucoup plus d'électricité. En effet, on vit ce que j'appellerai « une nouvelle ère électrique » dans les transports, le bâtiment ou l'agriculture, sans parler du numérique (qui à lui seul représentera 14 % de la consommation totale d'électricité). Sans compter que demain, l'économie de l'hydrogène bas carbone, si elle doit advenir, sera très gourmande en électricité[6].

En France, il est stupéfiant que le projet de loi climat et résilience ne traite pas des nouveaux besoins alors que la plupart des usages sont encore non électriques, que ce soit dans le bâtiment pour la production de chaleur (gaz et pétrole essentiellement), ou dans les transports (90 % de pétrole). Il y a une sous-évaluation des besoins et nous n'avons aucune précision sur le rythme de croissance anticipé, ce qui a pourtant une grande incidence sur le niveau de consommation énergétique. La consommation globale d'énergie finale a avoisiné 155 Mtep (1 800 Twh) en 2019 dont 473 TWh d'électricité (pour une production de 538 TWh). Or tous les scénarios présentent une forte croissance de la consommation électrique. Avec une hypothèse de croissance de 1 % par an d'ici 2050 comme le prévoit d'ailleurs « le scénario central » de RTE (et à condition de baisser la consommation d'énergie de 1 % par an et la part des fossiles de 30 % d'ici 2050), on devrait augmenter la production électrique d'environ 240 TWh pour pouvoir répondre à une consommation voisine de 710 TWh, hors exportation. Le président d'EDF Jean-Bernard Lévy parle même de 2 % de croissance par an pendant trente ans, ce qui nous amènerait à 900 TWh[7]. Ce qui, soit dit en passant, consoliderait notre sécurité d'approvisionnement et nous permettrait de continuer d'exporter chez nos voisins.

Je rappelle que l'électricité constitue la seule énergie qui présente un solde positif de 2 milliards permettant de réduire notre facture globale qui s'élève à 41 milliards, et ce grâce aux faibles coûts variables de notre parc de production (en particulier nucléaire et hydraulique) qui le rendent particulièrement compétitif. Or, cette année et pour la première fois, la déstabilisation de notre système électrique (faiblesse de notre parc éolien et absence de vent, mise à l'arrêt de 17 réacteurs simultanément pour cause de maintenance reportée dû au Covid ou pour cause de visite décennale sous contrôle de l'ASN pour la prolongation de la durée de vie des réacteurs, fermeture de Fessenheim…) nous a obligés à importer de l'électricité, notamment celle produite par l'Allemagne avec du charbon et du lignite, et de remettre nos centrales thermiques en route dès la fin de l'été. Une aberration. Exiger des

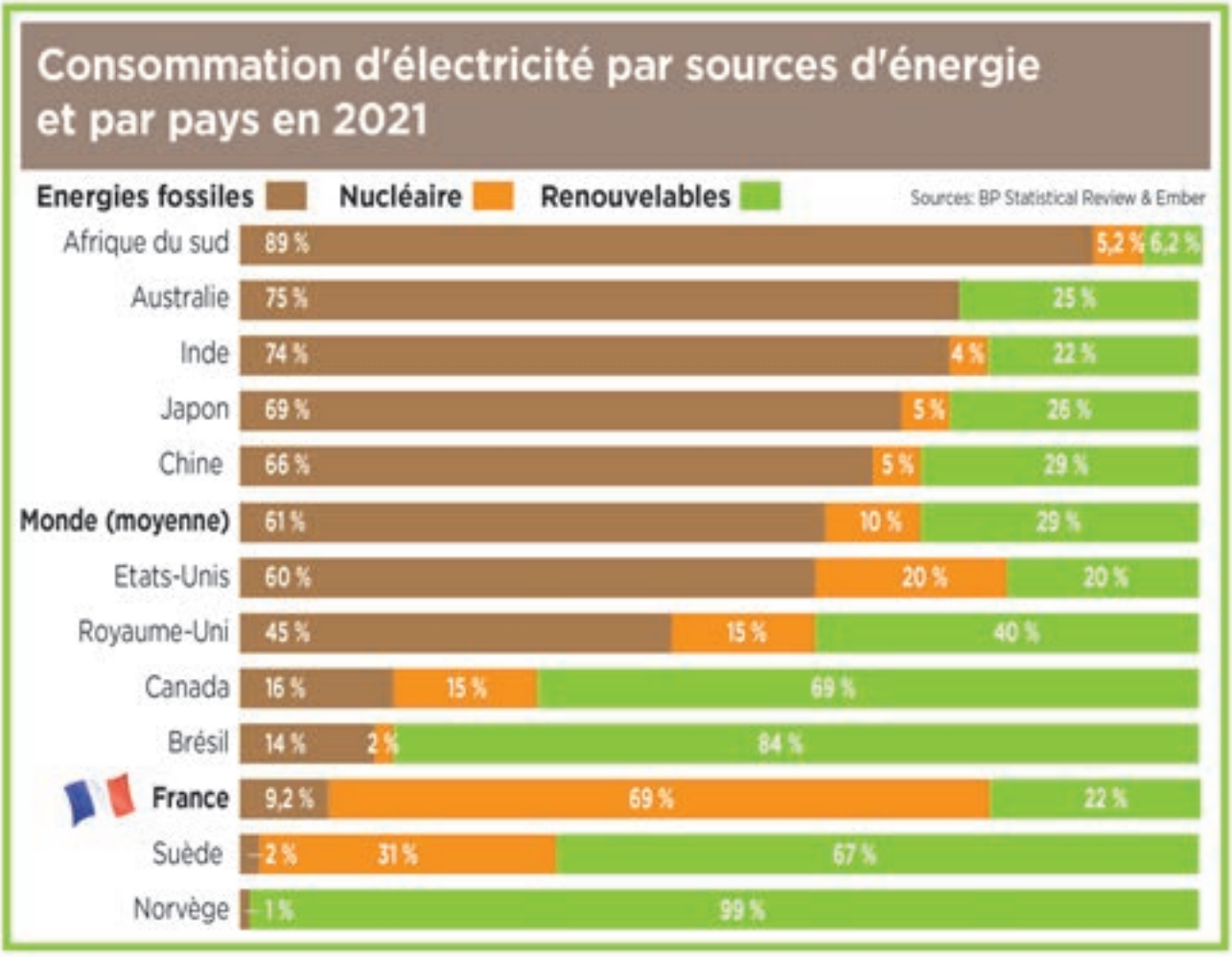
entreprises de réduire leur consommation ne va pas favoriser la réindustrialisation de la France. Et le risque de précarité énergétique touchera les particuliers si on ne produit pas plus et à des prix abordables.

5. Le nucléaire, un service public qui doit en avoir le statut

L'électricité nucléaire n'est pas une marchandise comme les autres. C'est un service public que les États doivent définir comme tel. En effet, pour être un service public, l'électricité doit être accessible à tous, particuliers et entreprises, en continu à un prix abordable. Les EnRi (renouvelables intermittents, soit éolien et solaire) et le gaz ne satisfont pas à ces conditions. Seul le nucléaire y répond.

Lors des Entretiens européens d'octobre 2021[8], nous avons proposé avec le CLEEE, représentant les gros consommateurs d'électricité et de gaz dans l'industrie et le tertiaire, que l'électricité nucléaire ainsi que les entreprises missionnées pour la fourniture d'électricité en continu et pour tous obtiennent le statut de SIEG (service d'intérêt économique général) dans les États qui le demandent. Une régulation efficace de ces entreprises à fort effet d'échelle et où les investissements sont de rentabilité faible et différée nécessite de les sortir des règles générales de concurrence du marché européen et de permettre des coopérations avec mutualisation des ressources. À cet effet, une coresponsabilité entre État et Union est nécessaire. Son principe est reconnu dans le traité de Lisbonne à la suite du rapport Herzog (2004) et à l'initiative de Mario Monti (2007).

Encore devra-t-on pouvoir vendre le nucléaire à son coût sur le marché et ne pas laisser les traders se faire du gras sur le dos des entreprises publiques comme EDF, en achetant sa production nucléaire au prix fixe de 42 euros le mégawat-



theure, en dessous de son coût, un véritable *« poison »*, selon les termes mêmes de Jean-Bernard Lévy. Cela a provoqué un surendettement qui bloque les possibilités d'investissements d'EDF alors que l'entreprise doit renouveler son parc nucléaire et investir dans les EnR.

Il n'est d'ailleurs pas question d'opposer ici les EnR et le nucléaire. La grande question étant celle de l'équilibre à respecter entre les deux sources. C'est une exigence de vérité. Des études, comme celle de l'AEN à l'OCDE par exemple, prouvent qu'au-delà de 30 % d'EnRi la sécurité du système électrique n'est plus assurée[9].

6. Le modèle allemand appliqué à l'Europe est la recette d'une catastrophe

Le modèle allemand qu'on veut nous imposer pour toute l'Europe n'est pas reproductible. L'Allemagne a décidé unila-

© DR

« Le pouvoir nucléaire ? Non merci ».

téralement de sortir du nucléaire et elle peut développer ses EnR parce que les autres États ne le font pas ! En effet, appliqué à toute l'Europe le système exploserait, car on serait menacé de black-out chaque fois qu'il manque de vent ou de soleil, sauf à empiler par-dessus le parc de production EnR un parc fossile de puissance équivalente ! Car le stockage de l'électricité pour assurer l'équilibre entre la production et la consommation est freiné par de nombreux obstacles techniques, réglementaires et économiques.

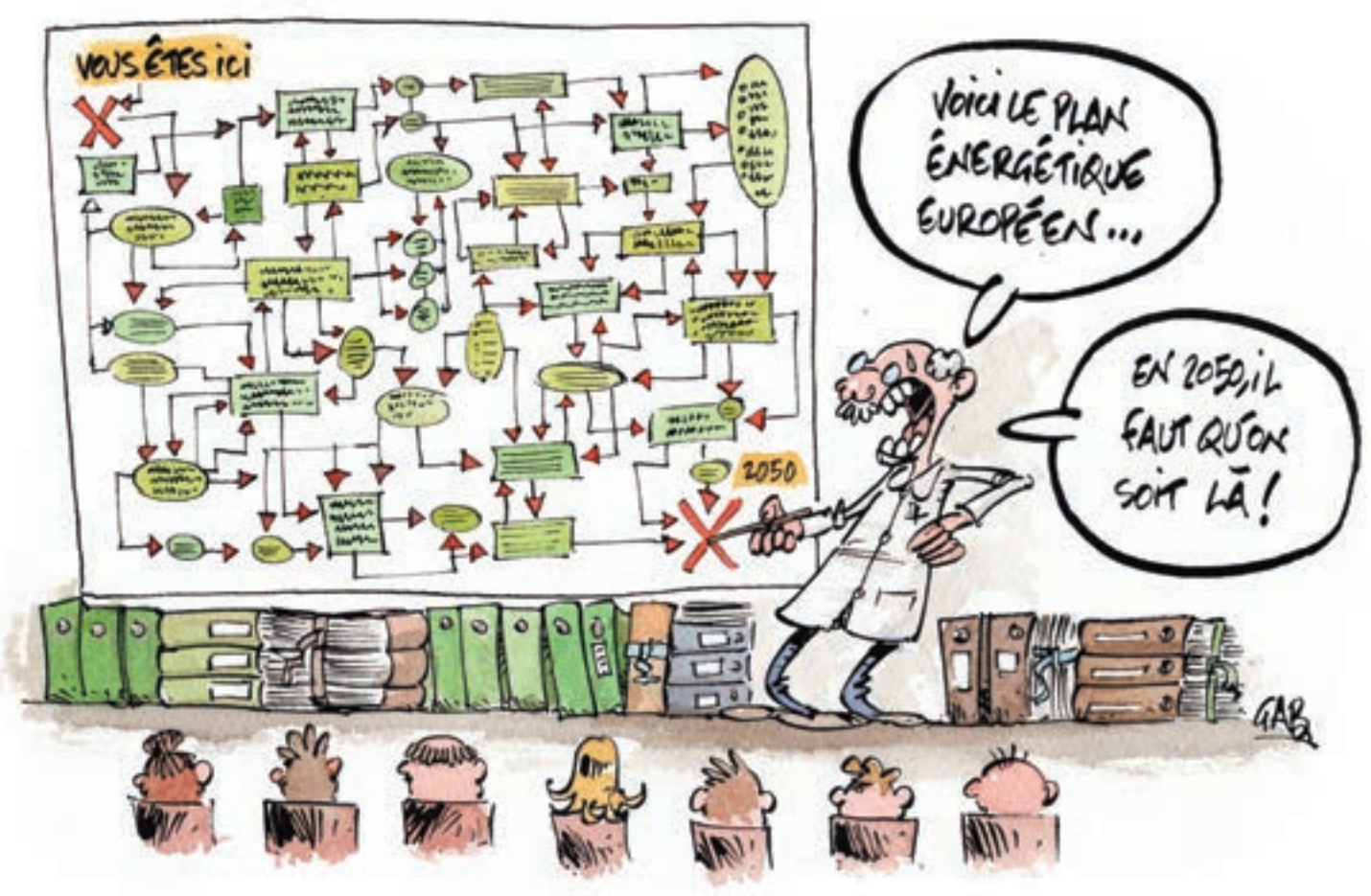
Plus fondamentalement, son modèle est plus que contestable : l'Allemagne a dépensé 535 milliards pour une transition qui a provoqué beaucoup de précarité énergétique (6,9 millions d'Allemands ne peuvent plus payer leur électricité), une restructuration douloureuse des entreprises (RWE et Wattenfall ont licencié 6 900 salariés), et elle est devenue le plus gros pollueur d'Europe en termes d'émissions de CO_2, avec une utilisation du charbon à hauteur de 58 % dans la consommation énergétique finale (source : EEA), en grande partie un charbon noir (lignite) très polluant. Et j'ai parlé des effets pervers sur le système européen qui sont à l'origine de la hausse brutale des prix que nous vivons.

RTE nous dit qu'il n'est pas possible *« d'atteindre la neutralité carbone sans un développement significatif des énergies renouvelables »*, mais j'affirme avec le GIEC qu'il est impossible de réduire les émissions de carbone sans le nucléaire. Et je pose la question : pourquoi remplacer une énergie décarbonée, stable et pilotable, par une autre énergie décarbonée, intermittente et incapable d'assurer la stabilité du réseau électrique ?

Pour la France, sachant qu'on ne peut guère augmenter la production hydroélectrique (60 TWh, soit 11 à 12 % du mix), est-il crédible de proposer 50 % d'EnRi d'ici 2050 comme le proposent le rapport de RTE et l'AIE ? Il faudrait alors multiplier par cinq le niveau actuel de 45 TWh. Or, il existe de gros problèmes d'acceptabilité sociale et de coûts pour les réseaux. Pour une efficacité relative : on a investi 150 milliards d'euros dans les EnR en dix ans, alors qu'elles fonctionnent un jour sur cinq, et un jour sur dix selon les périodes. 150 milliards, c'est trois parcs de six EPR ! Certes, le nucléaire coûte cher. Les investissements sont lourds et à rentabilité différée avec des coûts de construction élevés et des risques financiers considérables, comme on l'a vu pour Flamanville. Mais on ne m'en voudra pas de relativiser toutefois les 20 milliards de l'EPR, ce qui équivaut à trois années de taxes pour les EnR. Et j'ajoute qu'il s'agit d'un prototype qui va ensuite nous permettre de construire des EPR en série, et donc de réduire considérablement leurs coûts ; sans parler de leur durée de vie (soixante à quatre-vingt années) qui, comparée à celle des éoliennes par exemple, est un avantage à considérer dans le calcul des coûts.

7. Valoriser les projets nucléaires et les financer

Les investissements pour le renouvellement du parc sont devant nous : on parle de 500 à 800 milliards en Europe, au moins 100 milliards pour la France. Il est trop facile de déclarer que *« les États n'ont qu'à payer »* ou, comme certains, que la Commission n'avait qu'à les budgéter dans ses plans de relance[10]. Même la France n'a pas prévu de financer le nucléaire



dans son plan de relance, sauf à lui allouer quelques millions pour la recherche dans les SMR. Pour qu'il puisse bénéficier d'aides d'État, il faut le sortir des règles générales de la concurrence. La comparaison avec les aides accordées aux EnR n'est pas du tout convaincante. L'Europe paie cher le choix des EnRi avec des objectifs contraignants de production que l'Union européenne accroît sans cesse depuis le paquet énergie climat « 3 x 20 »[11] ; les dérogations qu'on leur a octroyées créent énormément d'effets pervers sur les marchés. Elles sont responsables en particulier des prix spot volatils (cf. actuellement l'explosion de la demande de gaz et de ses prix). Il faut arrêter les aides, taxes et autres subventions qui provoquent des distorsions délétères pour le marché et la fourniture électrique en Europe.

Le surendettement de nos États, le risque d'une nouvelle crise financière en raison de la reprise durable de l'inflation – qui signifie déjà une hausse des taux d'intérêt – les obligent à mobiliser les financements en « rassurant » les investisseurs, et en leur offrant des labels et des garanties. Le coût du capital est très élevé pour les projets nucléaires et la rentabilité pour les investisseurs privés, parfois différée à dix ans, sont des variables importantes à prendre en compte. Ceux-ci souhaitent donc des partenariats en coopération pour mutualiser les engagements et des contrats à long terme qui garantissent un prix correspondant aux coûts. Ils espèrent également des labels européens « finance durable » qui leur permettent de mettre ces projets à leur bilan. Encore faut-il que les projets existent !

8. Inciter les États à prendre leurs responsabilités

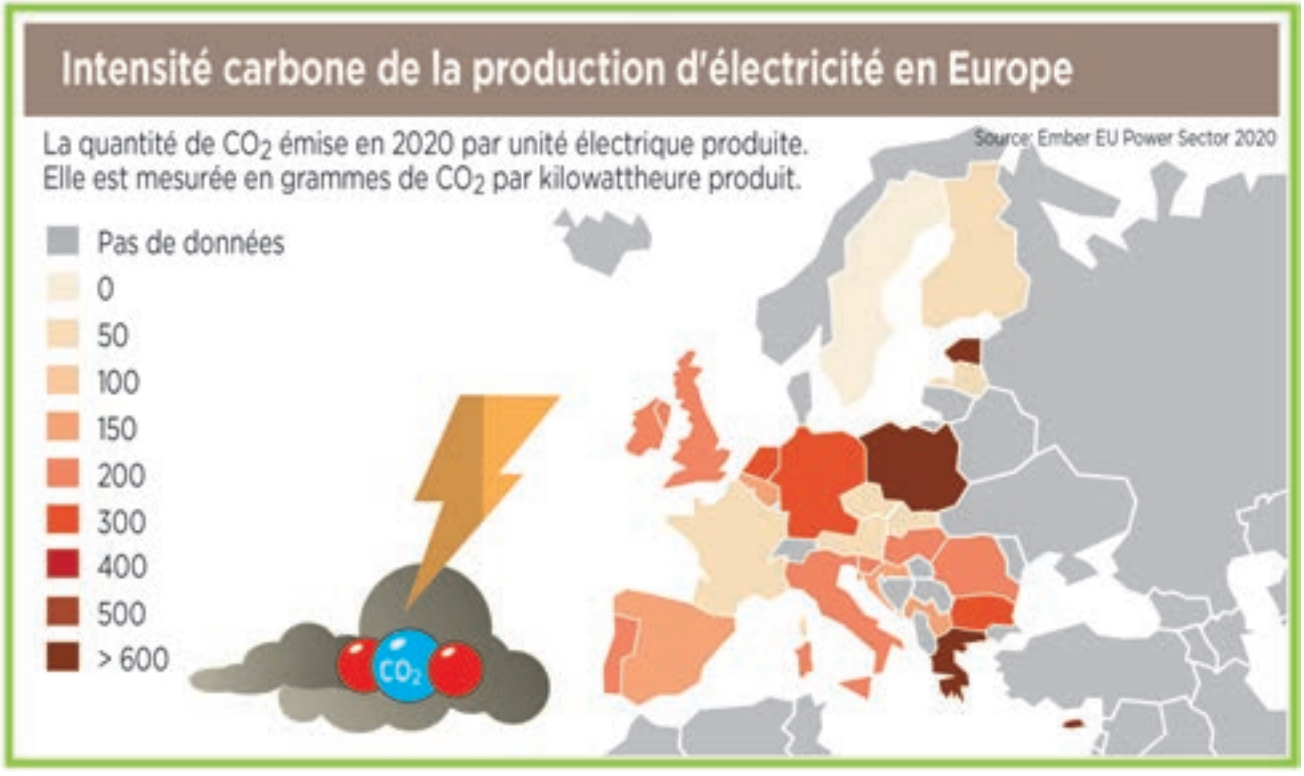
C'est le sens de la taxonomie qui comme chacun sait a fait l'objet de batailles politiques extrêmement vives depuis un an, avec les antinucléaires arc-boutés pour l'exclure de la liste des activités susceptibles d'obtenir des financements « verts » (un terme inapproprié !). La guerre n'est pas terminée avant l'adoption du deuxième acte délégué et il faudra encore de longues batailles pour aboutir, on parle d'au moins six mois

(le texte devant être ratifié par le Parlement européen et le Conseil). Mais je ne bouderai pas la décision de la Commission qui le 31 décembre a annoncé que le nucléaire et le gaz pourront faire partie de la taxonomie, ce qu'elle vient de le confirmer le 2 février 2022[12]. Un compromis extrêmement difficile obtenu malgré les réticences (pour ne pas dire plus) des Allemands, des Autrichiens et des Luxembourgeois – Claude Turmes en tête – qui sont prêts à aller devant la Cour de justice pour contester la décision. Il faudrait 20 États et 65 % de la population européenne pour bloquer le texte, ce qui est peu probable au niveau du Conseil. Reste l'incertitude au niveau du Parlement européen qui a quatre mois (voire six) pour statuer.

Les investisseurs et les entreprises du secteur sont dans les starting-blocks ; ils sont prêts à s'engager, et ce malgré les limites du texte. Les conditions mises à la délivrance des labels sont paradoxalement moins drastiques pour le nucléaire que pour le gaz. Je craignais que la Commission ne choisisse les technologies qui seront labellisées à la place des États (SMR contre EPR par exemple), il n'en est rien. La polémique a pu enfler sur la définition du nucléaire, durable ou de transition. Il est évident que le nucléaire est une énergie jeune, dont les applications dans de nombreux secteurs (santé, spatial, hydrogène…) en font une énergie du futur[13]. Ce que reconnaît à sa façon la Commission européenne dont la volonté est d'inciter les États à travailler à la fermeture du cycle du nucléaire avec la quatrième génération de réacteurs (à neutrons rapides) pour une mise en œuvre dès 2050, et ensuite avec ITER (fusion nucléaire). D'où les dates butoirs pour la décision de prolongation du parc avant 2040, et d'autorisation de construction des EPR de troisième génération avant 2045 (ce qui nous amènerait à une fin de vie des EPR en 2145). Est-ce vraiment trop tôt ?

Il me semble que c'est au contraire une forte incitation en direction des États qui doivent maintenant prendre leurs responsabilités, et « *lancer la dynamique* » selon la formule du PDG d'EDF, ce qui donnera confiance aux acteurs de l'industrie et de la finance. J'ajoute que quand les lois nationales ne sont pas adéquates, la taxonomie leur donne une bonne occasion de les réviser. Pour la France en effet la loi n'est pas favorable à un nucléaire de long terme : fermeture de 12 réacteurs d'ici 2035, visites décennales pour la prolongation des autres, arrêt d'Astrid, production bridée à 63 MG… il faut en changer ! Et l'État le peut, la Commission n'étant pas responsable de ses choix !

Les projets devront être assortis de plans de gestion des déchets radioactifs, ce qui est légitime et conforme à la directive de 2011, révisée en 2016, que les États ont ratifié ! Ceux qui sont en avance doivent pouvoir aider ceux qui sont en retard. Le modèle d'économie circulaire en France avec le re-



© DR

traitement des déchets par Orano avant le stockage géologique des résidus est tout à fait intéressant[14]. Permettez-moi de me réjouir à ce propos que l'utilité publique ait été reconnue au projet CIGEO géré par l'Andra[15]. C'est un autre bon signal.

9. Assortir les projets de montages financiers attractifs

En Europe, dix pays ont des projets nucléaires potentiels. Ne soyons pas dupes, la course aux investisseurs ne se fera pas sans compétition entre les États ! Je suis de celles qui pensent que la taxonomie va la durcir, mais la filière pourrait aussi connaître une émulation qui lui permettrait d'en sortir renforcée. Cela dit, la taxonomie ne compensera pas la nécessaire réforme du marché ni ne définira la qualité des projets et des montages financiers pour faire baisser les coûts de financement, produire moins cher et vendre moins cher. Cela est du ressort des États qui doivent nouer des alliances et des partenariats entre eux et avec les investisseurs européens.

Le Royaume-Uni a voté un projet de loi facilitant le financement des nouveaux réacteurs nucléaires avec un modèle RAB « base d'actifs régulés » déjà mis en œuvre chez eux dans de grands projets d'infrastructures tels que les réseaux d'eau dont les coûts fixes sont importants. Avec ce mécanisme, les financements des investisseurs sont révisés périodiquement par un régulateur indépendant qui évalue les dépenses conformément aux projections et garantit le contrat sur le long terme.

Ces coûts sont ensuite récupérés auprès des clients, ce qui permet de financer un retour sur investissement. Ce mécanisme serait plus intéressant que le *Contract for Difference* (CfD), où les entreprises impliquées dans le projet se voient garantir un prix de l'électricité pour une très longue période (trente-cinq ans). Mais il faut qu'elles acceptent de prendre le risque et d'attendre avant d'avoir un retour sur investissement[16]. En l'état du marché, la DG concurrence de la Commission européenne – qui veille à la compatibilité des montages avec les règles de la concurrence et accorde les dérogations si besoin – a accepté les montages proposés par les États, le CfD pour les EPR d'Hinkley Point au Royaume-Uni, et le prêt russe pour PAKS 2 en Hongrie. Le problème, c'est qu'il y a eu très peu de projets réellement concrétisés jusqu'à aujourd'hui. La taxonomie devrait les favoriser, et il n'y a aucune raison que la Commission refuse leur financement.

Pour la France, on parle de 6 à 14 EPR, la Cour des comptes avance le chiffre de 30… Le RAB sera d'autant plus intéressant que la construction d'EPR en série permettra des économies d'échelle, et que les entreprises ont besoin de s'engager sur la standardisation des équipements et notamment des réacteurs. Par ailleurs, la filière nucléaire – qui représente 220 000 emplois qualifiés et rassemble une diversité de métiers du soudeur à l'ingénieur en passant par les chercheurs – doit investir dans la formation et la recherche pour être capable de répondre aux besoins et aux ambitions[17].

10. Nucléaire ou gaz, les intérêts économiques cachés

L'objectif d'atteindre zéro carbone dans un mix électrique avec 80 % d'EnR pour 2050 est d'autant moins réalisable que les EnR intermittentes devront être adossées à une énergie de base en continu… Si ce n'est pas le nucléaire ce sera le gaz, moins polluant que le charbon mais plus émetteur de gaz à effet de serre que le nucléaire en production électrique et dans ses différents usages, sans compter les fuites de méthane lors de l'extraction et du transport.

Or l'Allemagne a déjà fermé 11 centrales nucléaires, dont trois en décembre dernier, et a décidé de fermer les trois qui lui restent d'ici fin 2022. Elle a rouvert des mines de charbon et de lignite et construit de nouvelles centrales thermiques qu'elle s'est engagée à fermer d'ici 2030, pour viser le tout EnR ! Un modèle vraiment non transférable à moins de faire sauter tout le système européen ! Et qui ne tient pas compte des atouts et de l'histoire de chacun de nos pays… et les priverait de leur choix souverain en matière de politique énergétique.

Pourtant, c'est aussi l'objectif de la Belgique qui a voté la fermeture de ses sept réacteurs nucléaires d'ici 2025, qui devront être remplacées par neuf centrales au gaz. Avec la guerre en Ukraine, il serait urgent que la Belgique revoie sa position. Son gaz devait être acheminé de Russie via l'Allemagne avec le gazoduc Nord Stream 2, et via le sud de l'Europe avec le Turkish Stream.

Ces pays affichent des ambitions de décarbonation et donnent des leçons au nom de l'idéologie antinucléaire de leur gouvernement (ou de leur société). Mais je ne suis pas sûre que ces « désengagements » ne soient pas guidés par les intérêts économiques énormes des projets gaziers dans ces pays. Cela fait craindre que l'Europe impose de fait un nouveau mix électrique EnR/gaz aux pays qui n'ont pas pris l'option nucléaire.

D'autres pays font le choix du nucléaire contre le gaz ou le charbon. C'est le cas des Pays-Bas qui avaient fondé leur économie énergétique sur le gaz naturel après la découverte de très gros champs gaziers en 1965, ce qui leur avait permis entre autres de connecter 98 % des foyers au gaz. Du fait des tremblements de terre liés à l'extraction, ils envisagent aujourd'hui de développer un programme d'installation de 7 GW nucléaires à partir de 2025. La Pologne – qui ne veut pas accroître sa dépendance au gaz russe – veut pouvoir diminuer le recours au charbon dans sa production électrique actuellement de 80 % en développant un parc nucléaire de six réacteurs.

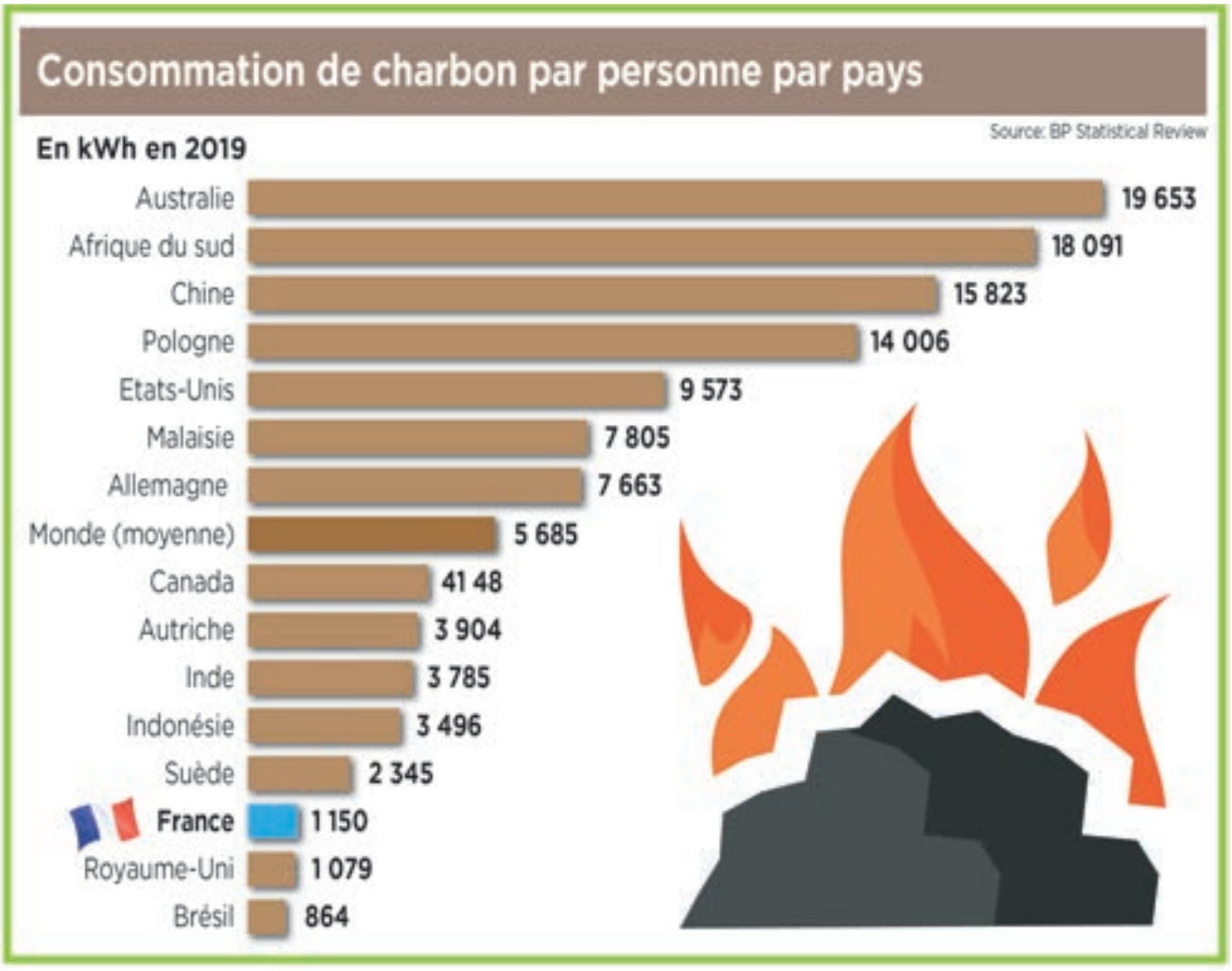
À l'heure actuelle, deux des quatre réacteurs nucléaires en cours de construction dans l'Union européenne et la quasi-totalité des projets se situent dans sa partie orientale, en Hongrie, en République tchèque, en Bulgarie, Roumanie et Slovaquie.

En Finlande, l'EPR d'Olkiluoto est prêt à démarrer. Ce sera le premier EPR en fonctionnement en Europe (il y en a deux à Taishan en Chine). Avec une capacité de production de 1 650 mégawatts, il doit fournir environ 15 % de la consommation du pays nordique, qui a décidé d'augmenter la part du nucléaire à 50 %.

11. Les États nucléaires doivent coopérer

Comment permettre aux États qui continuent de faire le choix du nucléaire de coopérer en partageant les enjeux de R&D et de formation et mutualiser des dépenses pour la construction des centrales ?

Les clivages « pour ou contre » le nucléaire plombent une « union de l'énergie » qui n'existe pas vraiment. Le nu-



cléaire ne saurait être imposé à ceux qui n'en veulent pas, mais la Commission et le Conseil européen doivent créer les conditions de coexistence des différentes sources d'énergie bas carbone sur le marché électrique. Et viser une politique énergétique commune cohérente dans l'intérêt général des Européens qui ne détruisent pas les atouts de chacun. L'inclusion du nucléaire dans la taxonomie est un pas en avant. Espérons que la présidence française qui sera suivie par celle de la République tchèque puis de la Suède permettront d'aller plus loin. Un pacte de solidarité énergétique serait une bonne solution, cohérente avec le principe de souveraineté en matière de choix de mix énergétique inscrit dans les traités (article 194 [2] du TFUE). Ce principe doit se traduire par le respect de la neutralité technologique par la Commission pour n'exclure aucune technologie bas carbone et les faire cohabiter dans le système énergétique intégré de l'Union européenne. Dans cette logique, l'objectif de 15 % de nucléaire en 2050, affiché par la Commission, devrait être revu à la hausse à 25-30 % en tant qu'objectif indicatif, et l'objectif excessif pour la part des EnR revu à la baisse afin de ne pas faire exploser le système électrique et d'appauvrir les pays et les populations.

Ce pacte de solidarité pourrait faciliter le développement de coopérations renforcées ou à géométrie variable. Ainsi les pays nucléaires pourraient s'entendre pour partager les coûts de la sûreté et définir des licences nucléaires communes, comme le fait le projet KELPO dans les pays nordiques. Ainsi encore, les États qui n'ont d'autres choix que de poursuivre l'usage du charbon et du gaz en production électrique ou dans l'industrie pourraient partager les coûts de R&D dans le CCS (capture et stockage du CO_2), et celui du développement des infrastructures de transport et de stockage pour la séquestration du carbone.

L'UE et l'AIE (Agence internationale de l'énergie) veulent

inciter les États à modifier leurs systèmes énergétiques nationaux pour les inscrire dans un système européen bas carbone. Mais vouloir imposer depuis le niveau supranational des objectifs de développement d'EnR électrogènes intermittentes aux États membres est aberrant ! Les pays ne sont pas égaux en termes d'atouts géographiques ou technologiques. Ils doivent pouvoir décider eux-mêmes de leurs équipements et infrastructures en fonction de leurs ressources naturelles et de leurs compétences industrielles et technologiques sans la menace de blocage par d'autres États membres.

12. Les effets pervers d'un système électrique univoque

Fathi Birol, le directeur de l'AIE, considère que la France doit augmenter sa part d'électricité pour atteindre ses objectifs (on est d'accord), mais essentiellement avec la hausse d'énergies renouvelables – solaire et éolien – qui représentent aujourd'hui environ 10 % du mix électrique (25 % avec l'hydraulique et la biomasse). Je ne suis pas persuadée que ces EnR électrogènes intermittentes (EnRi) soient les technologies les plus pertinentes pour faire face aux défis énergétiques, climatiques et économiques, car un marché électrique qui dépend plus des variations météorologiques que des besoins fondamentaux en énergie n'est pas stable et crée énormément d'effets pervers. Sans doute, avons-nous une « *marge d'amélioration* » pour reprendre le terme du président de l'AIE, mais encore une fois, trop d'EnRi ruineront notre modèle économique qui a pourtant fait ses preuves, en pénalisant la production nucléaire, en rognant son facteur de charge et en dégradant sa rentabilité.

Je suis donc pour respecter un équilibre et de plus discuter du type d'EnR dans le mix électrique. En effet, l'éolien et le solaire sont intermittents et ils ne peuvent satisfaire une partie des besoins qu'au prix d'une puissance installée très supérieure à la puissance appelée, d'un renforcement du réseau, et de la mise en service de moyens de production complémentaires et souples. Elles bénéficient actuellement d'une priorité sur le réseau et d'un prix d'achat garanti, l'écart avec le prix de marché étant payé via les taxes appliquées aux consommateurs. En clair, elles sont hors concurrence ! Or la France prévoit près de 40 GW d'éolien et 20 GW de solaire dans les dix ans, mais bride le suivi de charge nucléaire à 63 GW, ce qui lui permettra de compenser au mieux 20 GW de variation de puissance en quelques heures... ce qui nous promet donc du gaz (ou le maintien du charbon !) pour assurer la survie du réseau avec son lot de gaz à effet de serre et autres polluants atmosphériques. Sans parler des prix de gros qui font du « yo-yo » sur le marché, ce qui pénalise le nucléaire et ses entreprises comme EDF qui ont besoin de stabilité et de visibilité pour investir.

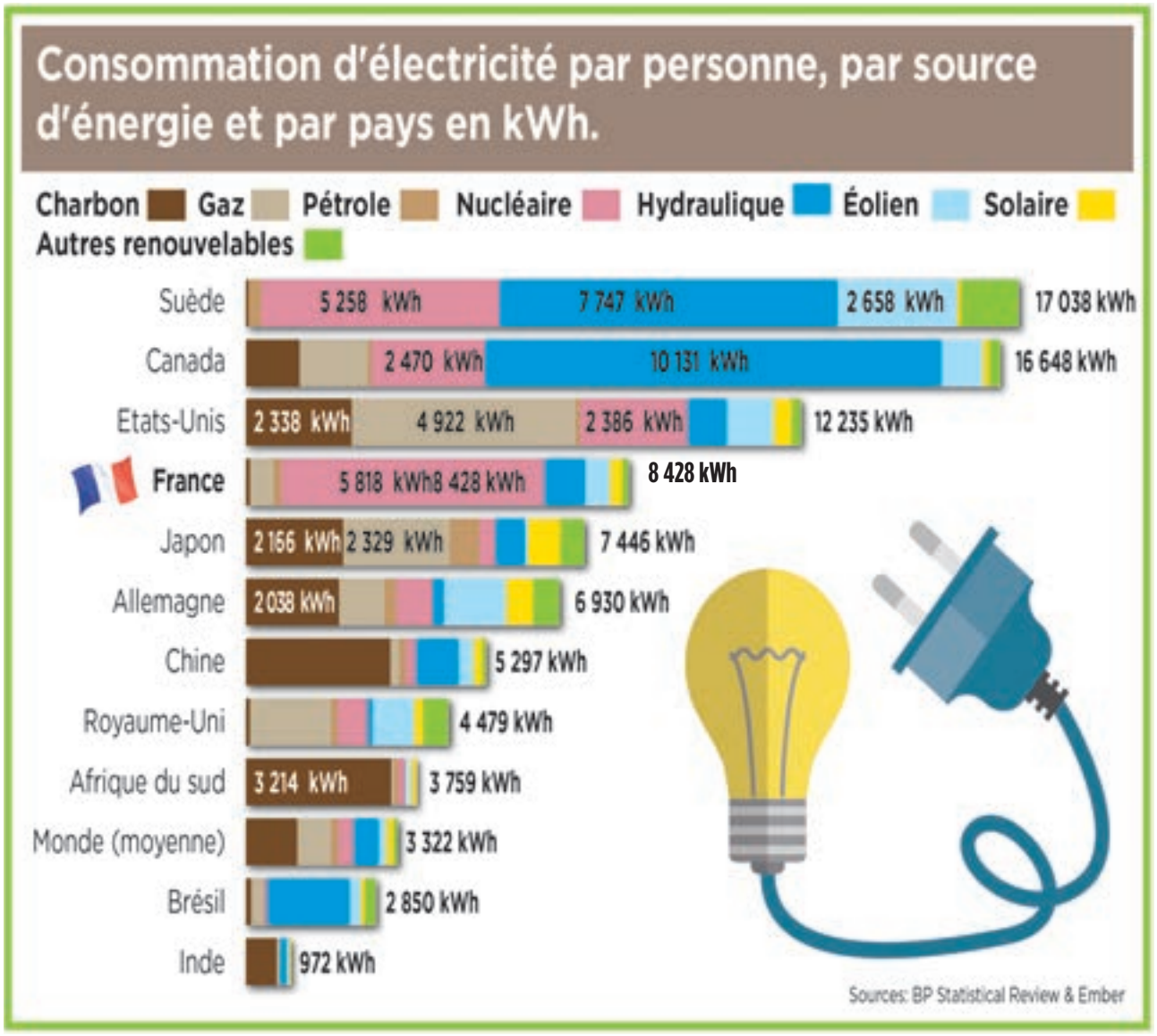
Aujourd'hui, avec les prix de l'électricité à 220 euros en moyenne sur le marché européen, le gouvernement français – qui choisit toujours le pouvoir d'achat contre l'économie et les investissements – a décidé de limiter la hausse des factures pour les ménages en bloquant celle des tarifs réglementés d'EDF, faisant baisser les revenus de l'entreprise. Pire, celle-ci devra brader son électricité à ses propres concurrents. En effet, sommée de vendre sur les marchés de gros quand les tarifs sont bas, EDF doit vendre son électricité en dessous de son coût aux fournisseurs alternatifs quand les prix sont hauts ! TotalEnergie, par exemple, qui bénéficie déjà de subventions massives, pourra développer son parc EnR au détriment des investissements qu'EDF doit faire pour renouveler le parc nucléaire. Même biais pour les interconnexions : elles ne seront utiles que lorsqu'un pays pourra profiter des moyens pilotables excédentaires de ses voisins.

Nous serions mieux inspirés de concentrer nos efforts sur les EnR thermiques, 25 fois plus efficaces que les EnRe par euro d'aide en France, pour réduire nos émissions de CO_2, et représentant aussi 75 % des emplois durables générés par le marché EnR sur le territoire[18]. Le nucléaire thermique aurait sa part à prendre : en valorisant la chaleur fatale libérée par ses réacteurs, il pourrait alimenter une large part des besoins de chaleur urbaine et industrielle. Plus généralement, la seule logique de notre politique climatique doit être celle d'un juste prix du marché pour le coût de la tonne de CO_2 évitée. Cela remettrait l'éolien et le solaire à leur juste place, d'autant qu'il faut internaliser les coûts de raccordement et de backup.

13. La nécessité d'une cohérence entre la stratégie européenne et les stratégies nationales et locales

Une politique bas carbone ne réussira que si elle est juste et engage les territoires et les entreprises. Elle doit reposer sur une décentralisation croissante du système et une stratégie d'électrification des usages qui mobilise les acteurs locaux et industriels. Mais la cohérence entre le global et le local est essentielle. Si la politique « macro » continue d'être ce qu'elle est, elle écrasera toutes les possibilités de choix des territoires. Les initiatives locales seront alors un leurre. C'est pourquoi il faut mettre en place une planification qui assure une cohérence.

Le défi est d'abord démocratique. Les choix engagent les sociétés. C'est pourquoi il est nécessaire de faire participer tous



les acteurs à leur définition. Dans cette perspective, nous proposons la mise en place d'un réseau d'agences où les usagers, les producteurs, les chercheurs, les enseignants et les jeunes participeront en coopération avec les institutions à l'élaboration des politiques publiques et l'évolution souhaitable du mix pour 2030, puis 2050. Au niveau communautaire, une agence serait chargée des fonctions de prospective et d'incitation pour une cohérence et une synergie à l'échelle de l'Union.

Les reconversions des territoires aujourd'hui dépendants des fossiles doivent se faire aussi grâce aux reconversions professionnelles avec l'apparition de nouveaux métiers dans les nouvelles technologies électriques, et la consolidation de ceux du nucléaire (dont les innovations et les applications à d'autres secteurs industriels sont considérables) en attirant les jeunes dans les filières industrielles et scientifiques.

Au lieu d'opposer les technologies, elles pourraient être couplées en fonction des besoins. Le nucléaire est le complément indispensable aux EnR qui, on le sait, ne parviennent pas à décoller dans de nombreux pays dont la France. Dans leur volonté de booster plus encore les énergies renouvelables, la Commission a proposé une nouvelle directive européenne « Clean Energy package » pour développer des communautés énergétiques citoyennes ; et avec la stratégie nationale bas carbone, le gouvernement français espère créer des incitations plus fortes pour dépasser les problèmes de leur acceptabilité sociale, ou encore accélérer les mesures de décarbonation dans

© Shutterstock

Le parcours sous la Baltique du gazoduc Nord Stream 2, entre la Russie et l'Allemagne.

les transports ou le bâtiment qui peinent aussi à se mettre en place. Il espère aussi mobiliser une partie de l'épargne des ménages qui représente une manne considérable de 5 000 milliards d'euros.

Mais il faut réviser les objectifs macro, réformer le marché et adapter la loi, sinon la création de ces communautés créera énormément d'effets pervers. Je ne prendrai qu'un exemple en France, celui du bâtiment. Celui-ci représente 45 % de notre consommation énergétique et 25 % des émissions de gaz à effet de serre. Si l'option est de réduire la consommation énergétique, l'approche n'est pas la bonne. Depuis la loi de Grenelle en passant par le plan Bâtiment durable, toutes les politiques engagées depuis dix ans ont échoué. Une approche par le carbone serait plus judicieuse et plus économique ! On a dépensé beaucoup de milliards pour une rénovation qui n'a touché ni les bâtiments publics, ni les locaux industriels… ceux qui consomment le plus. Quant au parc de logements privés, ce sont d'abord ceux des pauvres gens qui auraient mérité toute l'attention. Or le crédit d'impôt a joué comme un effet d'aubaine pour les gens plus aisés… Et le pire, c'est qu'on a commencé à engager les frais sans avoir les corps de métier adaptés. Les artisans, majoritaires dans la rénovation en France, n'ont pas pu se former faute de temps et de moyens. Avec le Covid, ça ne s'est pas arrangé… Les résultats sont plus que décevants : les émissions de CO_2 dans le bâtiment sont en croissance !

14. L'indispensable réforme du marché électrique

Le débat se développe sur la réforme du marché de l'électricité. Le ministre de l'Économie Bruno Lemaire voudrait changer un système de prix qui favorise le gaz, or l'Allemagne s'oppose à toute réforme. Comme on l'a vu, le prix fixé sur le dernier KWh appelé, une fois consommés les EnR et le nucléaire, permet au gaz de rentrer dans ses coûts de fonctionnement. La proposition de la France – avec l'appui de quelques États – serait de fixer le prix de l'électricité sur le coût moyen de production, ou sur le coût de production du mix électrique de chaque pays. Ainsi, le prix payé par les clients français serait aligné sur la production d'électricité nucléaire, la moins carbonée et la moins chère ! Avec l'Arenh (le mécanisme d'accès régulé à l'électricité nucléaire)[19], EDF doit vendre une partie de sa production à bas prix aux fournisseurs alternatifs qui en demandent toujours plus[20] ! Faut-il changer ce mécanisme ? Certains proposent de le supprimer et qu'EDF devienne une entreprise privée qui pourrait jouer sa carte sur le marché[21]. D'autres, comme les gros consommateurs industriels qui bénéficient de bas prix en toutes occasions, ne le souhaitent pas. D'autres encore proposent de le prolonger au-delà de 2025, en reconsidérant le niveau du prix

fixé puisque, comme l'a justement dénoncé EDF, l'électricité est vendue en dessous de son coût.

Par ailleurs, le marché européen qui rémunère l'électricité appelée défavorise la garantie de puissance pourtant essentielle à l'équilibrage du réseau, la puissance appelée devant être égale à la puissance disponible. Des entreprises comme EDF doivent entretenir leur base pilotable pour compenser éventuellement le manque d'EnR, elles sont donc doublement pénalisées. Les producteurs d'EnR sont en revanche rémunérés même s'ils ne peuvent pas fournir, cela grâce aux taxes affectées et autres subventions. Enfin, rappelons-le encore, le marché dissuade l'investissement de long terme, vu les risques financiers dus à la volatilité des prix. Il est donc urgent de débattre du type de marché à refonder pour garantir les investissements massifs nécessaires pour renouveler le parc.

L'avenir d'EDF est incertain, l'entreprise et sa gouvernance fragilisées. Il faut rediscuter son statut. On entend parler de « renationalisation », « monopole d'État »... Plutôt qu'« une renationalisation de l'entreprise », il faut inventer une entreprise de troisième type. Celle-ci doit pouvoir assumer tout à la fois ses missions de service public en France, des missions d'intérêt général en Europe pour répondre aux exigences de solidarité et à la demande d'électricité qui est un bien essentiel, et en même temps, continuer à défendre des ambitions commerciales en Europe et dans le monde.

Et plutôt qu'une « renationalisation des politiques énergétiques », il serait bien de nous engouffrer dans toutes les portes qui ouvrent une perspective sur une filière industrielle à l'échelle de l'Europe. C'est la seule voie pour donner à la France la possibilité de retrouver son leadership en Europe, et à l'Europe d'être compétitive dans le monde qui connaît une renaissance nucléaire, et où certains pays n'attendent pas pour gagner des parts de marché[22]. ■

---

1. 53 % des fonds alloués aux entreprises du secteur de l'énergie dans le cadre des plans de relance des pays du G20 sont allés à des projets utilisant des combustibles fossiles.
2. En 2019, l'Union européenne a importé 440 milliards de m^3 de gaz naturel. Plus de 37 % (166 milliards) venaient des gazoducs russes. Le Nord Stream 2 viendra compléter de 63 milliards de m^3 l'offre déjà proposée par le Nord Stream 1 en service depuis 2012.
3. L'article a été rédigé avant le conflit qui oppose la Russie à l'Ukraine. La guerre renforce considérablement le besoin d'une sécurité énergétique pour l'Europe.
4. PPE : la loi de programmation pluriannuelle de l'énergie - https://www.ecologie.gouv.fr/programmations-pluriannuelles-lenergie-ppe
5. https://assets.rte.france.com/prod/public/2021-10/Futurs-Energetiques-2050-principaux-resultats_0.pdf
6. Cf. La communication au Parlement européen, au Conseil et au Comité des régions – 8 mars 2022 « Action européenne conjointe pour une énergie plus abordable, plus sûre et plus durable ».
7. https://tecsol.blogs.com/mon_weblog/2021/11/jean-bernard-l%C3%A9vy-pdg-dedf-pr%C3%A9voit-une-croissance-de-la-consommation-d%C3%A9lectricit%C3%A9-de-2-par-an-pendan.html
8. La 19e édition des Entretiens européens s'est déroulée les 13 et 14 octobre 2021 à Bruxelles sur le thème : « La valorisation des projets nucléaires en Europe et leur financement ». Cf. l'intervention de Frank Roubanovitch, le président du CLEEE. www.entretiens-europeens.org
9. Voir l'article de Claude Fischer Herzog « Une relance du nucléaire en France : un choix de société qui nous engage » – 13 février 2022 www.entretiens-europeens.org
10. Voir l'article de Dominique Fillon : https://www.lemonde.fr/idees/article/2022/01/18/la-commission-europeenne-clairement-sous-influence-allemande-apparait-duplice-sur-la-question-du-nucleaire_6109879_3232.html
11. https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020/index_fr.htm
12. https://ec.europa.eu/info/publications/220202-sustainable-finance-taxonomy-complementary-climate-delegated-act_en
13. *Cf.* Les Entretiens européens de 2020, « Le nucléaire au service d'une reprise durable », et les interventions de Claude Fischer Herzog et de William Magwood, directeur de l'AEN, « Inscrire le nucléaire dans le long terme ». www.entretiens-europeens.org
14. Voir le *Supplément des Entretiens européens*, « Gestion des déchets nucléaires. La solution existe. Manque le courage de la décision », avril 2022.
15. https://www.andra.fr/avis-favorable-sans-reserve-de-la-commission-denquete-la-declaration-dutilite-publique-de-cigeo
16. Voir l'intervention de Dieter Helm, économiste à Oxford, aux Entretiens européens 2021. www.entretiens-europeens.org
17. *Cf.* le plan Excell en France lancé par EDF et le Gifen. Voir aussi l'intervention de Bertrand Charmaison, directeur d'I-tésé au CEA, aux Entretiens européens 2021, dans laquelle il souligne la déconnexion entre la baisse des efforts de financement de la R&D nucléaire de la part du budget de l'UE (Euratom) tandis qu'on observe une accélération des efforts de financement de la R&D nucléaire dans de nombreuses régions du monde, tout particulièrement aux États-Unis.
18. Voir l'article de Hervé Fischer dans *La Lettre des Entretiens européens*, « Le bon mix énergétique pour l'avenir de l'Europe », janvier 2021.
19. Voir Percebois.
20. Les fournisseurs concurrents peuvent obtenir des droits Arehn proportionnels à leur portefeuille client, charge à eux de les revendre à un prix qu'ils fixent librement aux consommateurs qu'ils prennent à EDF.
21. Cf. Lionel Taccoen - https://www.geopolitique-electricite.fr/documents/ene-317.pdf
22. Voir les auditions d'Ilia Rebrov de Rosatom, Zhenhua Zhang de China Nuclear Power, et de John Kotec du Nuclear Energy Institute aux États-Unis, par Jan Bartak, président de NucAdvisor, lors des Entretiens européens 2021 : « Les enjeux de compétitivité sur le marché européen et mondial : comparaison des politiques publiques des grandes puissances » - www.entretiens-europeens.org
23. Dans son discours de Belfort, Emmanuel Macron a proposé 100GW solaire, 37GW d'éolien terrestre... et 40GW d'éolien en mer avec la construction de 50 parcs : où est la cohérence de cette proposition, certainement liée au fait que les éoliennes terrestres rencontrent de plus en plus de problèmes d'acceptabilité sociale !

Le cheval-vapeur, première unité de mesure de l'énergie

James Watt est non seulement l'inventeur de la machine à vapeur moderne, mais aussi à l'origine de la première unité de mesure de l'énergie, le cheval-vapeur. Mais on sait aujourd'hui que les paramètres qu'il a utilisés pour définir le cheval-vapeur sont contestables. Ils ont donné un avantage décisif aux machines à vapeur… dont il avait déposé les brevets, et touchait donc les royalties.

Par Jean-Baptiste Giraud

Le watt est au centre de tout ce qui touche de près ou de loin à l'énergie. La puissance d'un réacteur nucléaire, d'une centrale thermique, d'un barrage hydraulique, tout comme la puissance d'une éolienne ou d'un panneau solaire sont toujours exprimées en watts. On parle de mégawatts pour une centrale, de watts-crête pour des cellules photovoltaïques, ou encore de térawatts pour les super lasers utilisés dans la recherche sur la fusion nucléaire. Juste retour des choses que d'honorer ainsi James Watt en utilisant son nom de famille à tout bout de champ quand il est question d'énergie. C'est en effet lui qui, grâce à ses innovations comme le cylindre à double action, fit passer la machine à vapeur de curiosité de laboratoire, à véritable moteur, au sens propre comme au figuré, de la révolution industrielle.

LE CHEVAL-VAPEUR, OU COMMENT VENDRE DES MACHINES AUX PAYSANS

Mais si watt et Watt sont tous les deux connus du grand public, peu de gens savent qu'une autre unité de mesure de l'énergie, encore largement utilisée, a également pour père le même… James Watt. C'est pourtant bien à l'ingénieur, sujet du roi George III, que l'on doit l'idée du cheval-vapeur, l'un des premiers « coups marketing » de l'histoire.

Le but de Watt était évidemment de démontrer la totale suprématie de la machine sur l'animal. Une seule de ses machines à vapeur pouvait en effet remplacer plusieurs chevaux, et ce, sans jamais fatiguer ! Il s'attela donc au calcul de l'énergie nécessaire à un cheval dans l'exercice d'une activité basique, facile à normer, car pratiquée dans des conditions identiques d'un bout à l'autre du royaume : la mouture du blé.

Pour son calcul, Watt observa donc un cheval en pleine action et retint les données suivantes : l'animal de trait, placé dans un moulin de 24 pieds (7,3 mètres) de diamètre, parcourt 2,4 tours par minute (soit 144 tours à l'heure), et applique une force de 180 livres (soit 81 kilos) sur le bras de la roue relié à l'arbre central dudit moulin.

Autrement dit, un cheval-vapeur désignait à l'origine l'unité d'énergie nécessaire pour déplacer 180 livres, ou donc, 81 kilos. Sachant que les premières machines à vapeur commercialisées par Watt revendiquaient une puissance de 15 chevaux-vapeur, inutile de dire que l'argument, invérifiable par le commun des mortels, était particulièrement convainquant, pour ne pas dire… renversant !

IL Y A CHEVAL-VAPEUR ET CHEVAL-VAPEUR…

On sait aujourd'hui que Watt, bien qu'ingénieur, était aussi un petit peu vendeur d'aspirateurs avant l'heure. Les paramè-

James Watt (1736-1819).

© DR

tres choisis par lui pour définir le cheval-vapeur n'étaient en effet pas forcément les plus avantageux… pour le cheval ! Si l'ingénieur avait réalisé ses calculs en observant un percheron en action, le cheval-vapeur de base serait deux à trois fois plus puissant que celui que nous connaissons. Converti en… watts, le cheval-vapeur équivaut en effet à 750 W. Or, un percheron costaud est capable de développer 1 800 W de puissance en continu, pendant plusieurs heures ! On comprend aisément qu'il était plus séduisant de revendiquer pouvoir remplacer 15 chevaux par une machine, plutôt que seulement 5 ou 7.

Mais grâce au cheval-vapeur inventé par Watt, on mesure plus facilement ce que notre ère moderne doit depuis deux cents ans à l'énergie carbonée : un homme en bonne santé ne fournit que l'équivalent d'un quart de cheval-vapeur, lors d'un effort modéré. 0,25 CV, c'est aussi par exemple l'énergie produite par un cycliste roulant à 30 kilomètres/heure sur du plat. Si notre cycliste se lance dans un sprint, à quelques centaines de mètres de la ligne d'arrivée, ses acolytes et lui dépasseront les 2 chevaux-vapeur pendant quelques poignées de secondes, avant de s'écrouler, à bout de souffle, les muscles tétanisés.

À noter que le calcul du cheval-vapeur fut simplifié lors de son introduction dans le système métrique français. Système bien évidemment promu par la Révolution, puis par l'Empire, dans toute l'Europe (sans le Royaume-Uni) puis dans le reste du monde (sauf les colonies et anciennes colonies anglaises). Le cheval-vapeur standardisé correspond ainsi à l'énergie nécessaire pour soulever un poids de 75 kilos. Résultat : un cheval-vapeur établi selon les règles de calcul anglo-saxonnes vaut 736 watts quand le cheval-vapeur du système international (dont il ne fait d'ailleurs plus officiellement partie comme unité de mesure de l'énergie) vaut 750 watts !

Eh non, les 14 watts de différence entre les deux mesures ne sont pas transformés en chaleur, même si la différence est le résultat de frictions multiséculaires entre insulaires et continentaux… ■

Paroles d'experts...

▶ Le plan de l'AIE pour que l'Europe puisse se passer du gaz russe

Agence Internationale de l'énergie (AIE) ● Mars 2022

« Plus personne ne se fait d'illusions. L'utilisation par la Russie de ses ressources en gaz naturel comme arme économique et politique montre que l'Europe doit rapidement se préparer à faire face à de considérables incertitudes sur l'approvisionnement en gaz russe l'hiver prochain », a mis en garde le 3 mars Fatih Birol, directeur exécutif de l'Agence internationale de l'énergie (AIE). L'invasion de l'Ukraine par la Russie et les sanctions prises par les Européens contre Moscou font craindre un arrêt total ou au moins partiel des exportations russes de gaz vers l'Europe.

L'AIE a donc présenté un plan pour réduire d'ici l'hiver prochain la dépendance de l'Union européenne aux livraisons de gaz provenant de Russie. Et ce n'est pas une tâche facile. Car même en appliquant tous les éléments recommandés, cela ne permettra pas de diminuer de beaucoup plus d'un tiers cette dépendance d'ici un an. Et il n'est pas envisagé de pouvoir se passer totalement du gaz russe avant la fin de la décennie. Car il faut bien mesurer cette dépendance.

En 2021, l'Union européenne a importé pas moins de 155 milliards de m^3 de gaz naturel à partir de la Russie, dont 140 Gm^3 par gazoducs et environ 15 Gm^3 sous forme de GNL (gaz naturel liquéfié), ce qui représente environ 45 % de ses importations et près de 40 % de la consommation de gaz naturel des États membres.

Le plan de l'AIE vise à « *réduire en un an de plus d'un tiers* » les importations européennes de gaz russe, en combinant un total de dix mesures. La première recommandation de l'Agence, la plus simple, consiste à augmenter les importations de gaz provenant d'autres fournisseurs que la Russie : grâce à une hausse de la production au sein de l'UE et des importations par gazoducs provenant de Norvège et d'Azerbaïdjan notamment mais surtout en augmentant très fortement les livraisons de GNL. Les États-Unis pourraient en théorie, compte tenu des capacités existantes, augmenter leurs livraisons annuelles de GNL vers l'Europe de 60 Gm^3 par rapport à 2021. Au total, l'AIE estime que l'UE pourrait disposer de façon réaliste d'un approvisionnement supplémentaire de gaz hors Russie d'au moins 30 Gm^3 au cours de l'année à venir. Les autres mesures sont les suivantes:

– Maximiser la production européenne d'électricité à partir de bioénergies et du nucléaire. L'AIE appelle au report de la fermeture prévue de quatre réacteurs nucléaires dans l'UE en 2022 (dont trois en Allemagne) et d'un supplémentaire en 2023. Cela permettrait de moins avoir recours aux centrales à gaz. L'impact est estimé à une baisse de 13 Gm^3 de la consommation de gaz par l'UE.

– Accélérer le déploiement des nouveaux projets éoliens et solaires pour augmenter la production de ces filières. Cela pourrait réduire la consommation de gaz de 6 Gm^3 à condition que la météorologie soit favorable.

– Réduire de 1 °C la température des bâtiments et des logements, ce qui permettrait de diminuer la consommation de gaz de 10 Gm^3.

– Accélérer le remplacement des chaudières à gaz par des pompes à chaleur fonctionnant à l'électricité avec un impact estimé de 2 Gm^3 de besoins en gaz en moins.

– Augmenter les actions d'efficacité énergétique dans les bâtiments et l'industrie, ce qui pourrait se traduire par une baisse de la consommation de l'ordre également de 2 Gm^3.

Parmi les autres suggestions de l'AIE, on trouve aussi la possibilité d'avoir davantage recours au charbon et au fioul en remplacement du gaz pour produire de l'électricité dans des centrales thermiques.

« Ensemble, ces mesures pourraient réduire les importations de gaz russe de l'Union européenne de plus de 50 milliards de mètres cubes, soit plus d'un tiers, en un an », affirme l'AIE.

▶ Les véhicules hybrides rechargeables sont-ils une aberration ?

Impact Living ● Février 2022

Une étude suisse a relancé la polémique sur l'intérêt des véhicules hybrides rechargeables. Ils combinent moteur thermique et moteur électrique avec une batterie leur offrant une autonomie purement électrique de quelques dizaines de kilomètres. En théorie, ils offrent ainsi le meilleur des deux mondes. Ils permettent sur les petits trajets et en agglomération de fonctionner uniquement à l'électrique réduisant les émissions de gaz à effet de serre et surtout de polluants atmosphériques. Et ils compensent les faiblesses des véhicules purement électriques qui tiennent à leur autonomie. C'est notamment le cas lors de parcours sur longue distance et sur

autoroute ou dans des conditions météorologiques défavorables (températures très basses ou très hautes) et géographiques difficiles (montagne). Sans parler de la faiblesse du réseau de bornes de recharge.

Mais les hybrides rechargeables peuvent être aussi la pire des solutions. Ils sont plus lourds que les véhicules thermiques classiques car ils embarquent des batteries. Leur construction est plus coûteuse en terme d'empreinte carbone, à cause à nouveau des batteries. Et s'ils circulent avant tout avec leur motorisation thermique, leur consommation et donc leur empreinte carbone est plus importante que celle d'un véhicule classique. Certains estiment donc que les hybrides rechargeables sont avant tout un produit marketing de circonstance créé par les constructeurs automobiles pour profiter de subventions et échapper aux surtaxes.

Une étude mandatée en Suisse par le canton du Valais et réalisée par le cabinet Impact Living montre que les performances en matière d'émissions de CO_2 des hybrides rechargeables sont, en utilisation réelle, très inférieures aux annonces des constructeurs. « Le*s résultats quantitatifs (mesures de la consommation réelle de carburant) montrent que les véhicules hybrides plug-in sont très éloignés de leurs promesses et ne présentent que de très légers avantages (voir aucun) par rapport à une voiture thermique conventionnelle* » conclut-elle. Pour Marc Muller, l'un des auteurs de l'étude ces véhicules sont même carrément « *une arnaque aux normes CO_2, aux objectifs climatiques et aux consommateurs* ». Du coup, le Valais a annoncé la fin des subventions pour ce type de voitures...

▶ Ce que le développement du commerce international d'hydrogène vert va changer

International Renewable Energy Agency (Irena) ● Février 2022

L'Agence internationale pour les énergies renouvelables (Irena) a publié une étude qui tente de mesurer l'impact du développement rapide dans le monde de l'hydrogène vert (décarboné). Elles est intitulée « *Geopolitics of the Energy Transformation : The Hydrogen Factor* » (Géopolitique de la transformation énergétique: le facteur hydrogène). Elle considère que le développement en cours dans le monde de nombreuses filières d'hydrogène vert pourrait apporter « *des changements géoéconomiques et géopolitiques importants. L'hydrogène est sur le point de modifier la géographie du commerce de l'énergie et de régionaliser les relations énergétiques...* ».

L'Irena estime ainsi que l'hydrogène assurera jusqu'à 12 % de la consommation mondiale d'énergie d'ici 2050. Les investissements dans l'hydrogène, dans un marché dominé à 80 % par les combustibles fossiles, sont évalués à 174 milliards de dollars. Ils vont à la fois améliorer la compétitivité économique de l'hydrogène et modifier les relations internationales avec la conclusion d'accords bilatéraux différents des relations qui caractérisaient le marché des hydrocarbures au XX^{e} siècle.

L'Irena estime que plus de 30 % de l'hydrogène pourrait transiter par le commerce transfrontalier d'ici 2050, un pourcentage plus élevé que pour le gaz naturel aujourd'hui. Des pays qui ne sont pas des acteurs traditionnels du marché de l'énergie vont développer des relations bilatérales et signer des contrats de production et d'exportation d'hydrogène.

« *C'est l'hydrogène vert qui amènera toutes sortes de nouveaux participants sur le marché, diversifiera les itinéraires et les sources d'approvisionnements et entraînera une déconcentration du pouvoir vers une multitude d'acteurs. Avec la coopération internationale, le marché de l'hydrogène pourrait être plus démocratique et plus inclusif, et offrir de nouvelles perspectives aussi bien aux pays développés qu'aux pays en développement* » , écrit l'Irena

Plus de 30 pays et régions prévoient déjà aujourd'hui un développement rapide du commerce de l'hydrogène. Certains pays, notamment le Japon et l'Allemagne, entendent devenir des importateurs massifs d'hydrogène vert fabriqué par électrolyse à partir de gigantesques centrales solaires installées dans des pays du sud. Par ailleurs, les exportateurs actuels de combustibles fossiles considèrent de plus en plus qu'ils doivent impérativement se développer dans la production d'hydrogène décarboné s'ils veulent préserver leur avenir. C'est le cas, par exemple, de l'Australie pour remplacer le charbon et d'Oman, de l'Arabie saoudite et des Émirats arabes unis pour remplacer le pétrole.

Les pays dont les conditions naturelles et géographiques permettent de produire de l'électricité renouvelable bon marché (avec du soleil et de grandes quantités de terrains inutilisés disponibles) seront les mieux placés pour produire de l'hydrogène vert compétitif. Ainsi par exemple, le Chili, le Maroc ou la Namibie, qui sont aujourd'hui des importateurs nets d'énergie, sont en passe de devenir des exportateurs d'hydrogène vert. Cela va avoir un impact important sur leur commerce extérieur et leur PIB. De nombreuses régions du monde en Afrique, en Amérique du sud, au Moyen-Orient et en Océanie pourront bénéficier de la mise en place de filières d'hydrogène vert. Mais les importateurs auront l'avantage, par rapport au marché pétrolier par exemple, de pouvoir bien plus diversifier leurs fournisseurs. Pour autant, pour devenir producteurs d'hydrogène vert, de nombreux pays auront besoin de transferts de technologie, d'infrastructures et d'investissements à grande échelle.

EDF va obtenir une maigre augmentation de capital de 2 milliards d'euros

EDF devrait bénéficier très rapidement d'une augmentation de capital supérieure à 2 milliards d'euros. Affaibli au cours des derniers mois par une baisse sans précédent du niveau de disponibilité du parc nucléaire et par une contribution exceptionnelle du groupe pour permettre au gouvernement de tenir ses promesses et de limiter à 4 % la hausse des tarifs réglementés de l'électricité pour les particuliers, EDF devrait bénéficier d'une renforcement indispensable de ses fonds propres. Notamment parce que sa dette dépasse largement 50 milliards d'euros (si on tient compte de l'émission pour près de 10 milliards d'euros de titres hybrides) pour un chiffre d'affaires de 69 milliards d'euros. L'État redonne ainsi en partie... mais seulement en partie, ce qu'il prend de l'autre. Car rappelons que la contribution d'EDF à la réduction de la facture d'électricité des particuliers devrait coûter au groupe public entre 7,7 milliards et 8,4 milliards d'euros.

En plus, sa situation difficile, financière et industrielle, tient pour une bonne part aux injonctions contradictoires qu'il reçoit de l'État depuis deux décennies. Ce dernier, qui détient 83,9 % du capital de l'énergéticien, devait intervenir d'urgence. Depuis son introduction en Bourse en 2005, le titre EDF a abandonné 70 %.

L'État va donc procéder à renforcement rapide mais en fait relativement modeste des fonds propres du groupe, via un apport d'un peu plus de 2 milliards d'euros. Cela représente environ 7,5 % de son capital. Cette mesure d'urgence a pour objet de restaurer une certaine confiance dans EDF et plus encore dans le soutien que l'entreprise bénéficie de l'État actionnaire. Il est indispensable pour permettre à EDF de faire face à un véritable mur d'investissements à la fois pour prolonger la durée de vie du parc existant de 56 réacteurs et pour en construire de nouveaux réacteurs EPR dans les trente prochaines années.

EDF a par ailleurs déjà prévenu que ses résultats en 2022 seront lourdement impactés. Ils le seront à la fois par les mesures annoncées par le gouvernement pour limiter la hausse

L'Allemagne fait son deuil du gazoduc Nord Stream 2 la reliant à la Russie

L'Allemagne a fini par céder et a suspendu la certification du gazoduc Nord Stream 2 après la reconnaissance par Moscou de l'indépendance des provinces ukrainiennes pro-russes sécessionnistes. La mise en service du gazoduc est devenue encore plus improbable avec l'invasion de l'Ukraine par l'armée russe. Il s'agissait d'un projet phare pour Berlin et pour Angela Merkel comme pour Vladimir Poutine. Il visait à resserrer encore les liens économiques entre les deux pays et à permettre à la transition énergétique allemande de sortir de l'ornière.

Le gaz naturel est devenu indispensable à la transition énergétique allemande. Pour réduire ses émissions de gaz à effet de serre, elle doit impérativement remplacer ses indispensables centrales au charbon, du fait de l'intermittence des renouvelables éolien et solaire, par des centrales au gaz. Ces dernières émettent près de moitié moins de CO_2. Les pays occidentaux qui ont réussi au cours des dernières années à baisser le plus rapidement leurs émissions de gaz à effet de serre sont les États-Unis et le Royaume-Uni en remplaçant le charbon par du gaz. Mais contrairement aux États-Unis et au Royaume-Uni, l'Allemagne n'a pas de gisements de gaz naturel à sa disposition. Il lui faut l'importer... de Russie, deuxième producteur mondial.

D'ou l'importance du gazoduc Nord Stream 2 qui devait permettre à l'Allemagne d'avoir un approvisionnement plus important même s'il augmentait sa dépendance vis-à-vis de la Russie. D'ou l'opposition depuis des années des États-Unis qui au passage souhaitaient fournir à l'Allemagne du gaz sous sa forme liquéfiée (GNL) provenant de leurs propres gisements de gaz de schiste. Cela explique pourquoi depuis des années, le chantier du gazoduc Nord Stream 2 a été au cœur d'une bataille géopolitique et économique. Elle a opposé les États-Unis et l'Allemagne mais aussi les Européens entre eux, ainsi que la Russie et l'Ukraine. Les États-Unis sont depuis le début vent debout contre un aménagement qui affaiblit économiquement et stratégiquement l'Ukraine, augmente la dépendance de l'UE au gaz russe et dissuade les Européens d'acheter le gaz de schiste que les Américains veulent leur vendre.

Exploité par le géant russe Gazprom, le projet, estimé à plus de 10 milliards d'euros, a été cofinancé par cinq groupes européens du secteur de l'énergie (OMV, Engie, Wintershall Dea, Uniper et Shell). La construction de Nord Stream 2 a été achevée à l'automne dernier mais il n'était pas entré en service car contrevenait à la législation européenne. Le producteur et le distributeur d'une énergie ne peuvent pas être la même entité, en l'occurrence Gaprom. La canalisation de 1 230 kilomètres sous la mer Baltique d'une capacité de 55 milliards de m^3 de gaz par an se situe sur le même parcours que son jumeau Nord Stream 1. Elle contourne totalement l'Ukraine. Car l'intérêt de Moscou, outre d'augmenter ses exportations, était aussi avec Nord Stream 2 d'affaiblir économiquement l'Ukraine en n'ayant plus à payer une redevance pour le passage du gaz sur son territoire.

des prix de l'électricité ainsi que par l'arrêt ou le prolongement de l'arrêt d'un nombre important de réacteurs affectés par la découverte préoccupante de problèmes de corrosion. Ils pourraient nécessiter à chaque fois des travaux importants, longs et coûteux.

Un premier cas de corrosion a été détecté sur le réacteur numéro 1 de la centrale de Civaux (Vienne, 1 450 MW, le type le plus récent du parc français) en octobre 2021. Il a déclenché des arrêts imprévus ou le prolongement d'arrêts prévus pour le deuxième réacteur de Civaux, les deux de Chooz (Ardennes, eux aussi de 1 450 MW), ainsi que celui de Penly 1 (Seine-Maritime) qui est, lui, d'un type plus ancien, de 1 300 MW. Pour tous ces réacteurs, le problème concerne le circuit d'injection de sécurité, un circuit annexe du circuit primaire principal des réacteurs. Mais des recherches de corrosion sont également menées sur un autre circuit, le circuit de refroidissement du réacteur à l'arrêt.

La liste des réacteurs qui feront l'objet de contrôles et d'arrêt a été étendue le 8 février, à Bugey 3 (Ain), Flamanville 1 et 2 (Manche) dans le cadre d'arrêts programmés, et à Chinon 3 (Indre-et-Loire), Cattenom 3 (Moselle) et Bugey 4, dans le cadre d'arrêts spécifiques. L'analyse par ultrasons nécessitera au moins pour chaque réacteur un arrêt de cinq semaines.

Tout cela a ramené la prévision de production d'électricité d'EDF en 2022 à son plus bas niveau depuis trente ans... Au moment même où les prix de l'électricité flambent et les risques de pénuries en Europe et en France grandissent. Et il faut y ajouter l'énième report de la mise en service de l'EPR de Flamanville, un chantier désastreux qui cumule les retards, les dépassements de coûts et les malfaçons.

L'Allemagne tourne le dos à la politique énergétique menée depuis vingt ans

La stratégie allemande de transition énergétique menée depuis près de deux décennies, la fameuse Energiewende, est dans une impasse totale. Tout d'abord, elle ne donne pas les résultats escomptés. En dépit de 550 milliards d'euros d'investissements dans les renouvelables, éolien et solaire, Berlin ne parvient pas à atteindre ses objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre et les prix de l'électricité s'envolent. Du fait du caractère intermittent et aléatoire des productions d'électricité éoliennes et solaires et après avoir abandonné le nucléaire, l'Allemagne est contrainte d'utiliser massivement ses centrales thermiques au charbon et au gaz. L'an dernier, la production électrique des renouvelables a même baissé du fait de conditions météorologiques défavorables.

Et maintenant, la stratégie qui consistait à remplacer rapidement les centrales au charbon par des centrales à gaz, qui émettent tout de même moitié moins de CO_2, est mise à mal par l'invasion de l'Ukraine par la Russie. Moscou est de loin le principal fournisseur de gaz de l'Allemagne. La Russie assure selon les années entre 55 % et 60 % de ses besoins et cela devait encore augmenter avec l'entrée en service du gazoduc Nord Stream 2 qui relie directement les deux pays via la mer Baltique. Mais Berlin a été contraint d'annoncer la suspension de la procédure d'homologation du gazoduc. Sa construction a été terminée à l'automne dernier et il pourrait très bien ne jamais entrer en service.

Berlin est aujourd'hui condamné à une révision majeure de sa politique énergétique, un modèle que voulait pourtant imposer la Commission européenne à l'ensemble de l'Europe. L'Allemagne a ainsi évoqué la possibilité d'allonger la durée de vie des centrales à charbon et même des centrales nucléaires afin de réduire sa dépendance au gaz russe.

Dans un discours prononcé le 27 février lors d'une session spéciale du Bundestag consacrée à la crise ukrainienne, le chancelier Olaf Scholz a expliqué que « *les événements de ces derniers jours nous ont montré qu'une politique énergétique responsable et tournée vers l'avenir est décisive non seulement pour notre économie et l'environnement, mais également pour notre sécurité... Nous devons changer de cap pour surmonter notre dépendance à l'égard des importations de certains fournisseurs d'énergie* ».

Cette nouvelle politique va ainsi se traduire par la construction en urgence de deux terminaux de gaz naturel liquéfié (GNL), à Brunsbüttel et à Wilhelmshaven, dans le nord de l'Allemagne, et par l'augmentation tout aussi rapide de ses capacités de réserves de gaz naturel. Les importations de GNL des États-Unis, du Qatar et du Canada devraient s'accélérer. « *Nous pouvons nous passer du gaz russe pour cet hiver et cet été mais nous devons élargir considérablement notre stratégie d'achat pour l'hiver prochain* », a souligné Robert Habeck, le ministre de l'Économie.

La volte-face la plus inattendue concerne le nucléaire. Pour éviter des blackouts, Berlin pourrait prolonger la vie des trois derniers réacteurs nucléaires en service du pays, dont la fermeture est prévue à la fin de l'année. Robert Habeck a déclaré que cela était une possibilité. « *Cela fait partie des tâches de mon ministère de répondre à cette question. Je ne la rejetterais pas pour des raisons idéologiques.* » Isar 2, Emsland et Neckarwestheim 2 sont les dernières centrales nucléaires en fonctionnement en Allemagne après que le pays a décidé, il y a dix ans, d'abandonner cette source d'énergie à la suite de l'accident de Fukushima au Japon. Mais allonger la durée de vie des centrales s'annonce compliqué sur le plan technique compte tenu des préparatifs lancés pour leurs fermetures.

Enfin, Robert Habeck a également déclaré que prolonger la vie des centrales thermiques à charbon plus longtemps que prévu, au-delà de 2030, était une autre option.

BULLETIN D'ABONNEMENT - BON DE COMMANDE

- Photocopiez ou découpez ce bulletin et retournez-le complété et accompagné de votre réglement à :
Transitions & Énergies Service Abonnements - 32 rue du Faubourg Poissonnière - 75010 Paris - Tél : 01 84 79 01 34
- Ou abonnez-vous en ligne sur le site de notre revue : **www.transitionsenergies.com**

Je désire m'abonner à Transitions & Énergies à partir du numéro ..... et je choisis la formule suivante :

- ❑ France et DOM : **36€**
- ❑ UE : **40€**
- ❑ Hors UE : **42€**

- ❑ France et DOM : **65€**
- ❑ UE : **73€**
- ❑ Hors UE : **77€**

- ❑ Numérique partout dans le monde : **23€**

- ❑ Numérique partout dans le monde : **39€**

COMMANDEZ VOTRE MAGAZINE À L'UNITÉ (VERSION PAPIER)

Je désire recevoir (port compris) au prix de :

❑ **France et DOM: 10,90€** ❑ **Europe : 11,40€** ❑ **Hors UE : 11,90€**

❑ N°1 Juin-juil-août 2019

❑ N°2 Sept-oct-nov 2019

❑ N°3 Déc-jan-fév 2020

❑ N°4 Mars-avril-mai 2020

❑ N°5 Juin-juil-août 2020

❑ N°6 Sept-oct-nov 2020

❑ N°8 Mars-avril-mai 2021

❑ N°9 Juin-juil-août 2021

❑ N°10 Sept-oct-nov 2021

❑ NS°1 Déc 2021

❑ N°11 Janv-fév-mars 2022

Je joins mon réglement par chèque à l'ordre de **Transitions & Énergies**.

SOCIÉTÉ : _____

NOM : _____ PRÉNOM : _____

ADRESSE : _____

CODE POSTAL : _____ VILLE : _____ PAYS : _____

TÉL. : _____ COURRIEL : _____

N'oubliez pas de renseigner votre courriel : il vous servira d'identifiant pour accéder aux contenus numériques

Besoin d'aide ? N'hésitez pas à nous écrire à contact@transitionsenergies.com

Conformément à la loi «Informatique et Libertés», les coordonnées demandées ci-dessus sont nécessaires à l'enregistrement de votre commande. Elles peuvent être communiquées à des tiers à des fins de prospection. Vous disposez d'un droit d'accès et de rectification en vous adressant à Transitions & Énergies, 32 Rue du Faubourg Poissonnière, 75010 Paris.

DÉCOUVREZ LES DERNIERS NUMÉROS

Retrouvez-les en ligne sur **www.transitionsenergies.com**

Découvrez le dernier Numéro de la revue CONFLITS

Retrouvez aussi le numéro spécial
« Armée de terre »
sur le site www.revueconflits.com