

Une relecture prospective du rapport Pisani-Ferry et Mahfouz sur les incidences économiques de l'action pour le climat

Nathalie Popiolek*

La prospective stratégique est une démarche assez générique et au fond on peut qualifier comme telle toute réflexion sur les actions à entreprendre aujourd'hui pour préparer le futur. Vue ainsi, la mission d'évaluation des impacts macroéconomiques de la transition écologique, que la Première ministre Élisabeth Borne a confiée en septembre 2022 à Jean Pisani-Ferry, relève bel et bien de cette démarche. Ainsi, c'est avec ce prisme que nous souhaitons relire ici le rapport remis en mai 2023 [Pisani-Ferry, Mahfouz, 2023], qui fait la synthèse du travail mené dans le cadre de cette mission, laquelle a bénéficié du concours d'une centaine d'experts mobilisés au sein de onze groupes thématiques et d'un groupe «simulations». Mais auparavant, nous souhaitons préciser, en cinq points clés, ce que nous entendons par prospective stratégique.

1. Les cinq principes de la prospective stratégique

1. On se réfère à un décideur dont les valeurs et les objectifs sont explicités

Mener une analyse prospective stratégique sans identifier au préalable à qui et à quoi elle va servir concrètement n'a pas de sens. Avant de commencer, il est primordial de bien cerner le décideur, c'est-à-dire l'entité qui a le pouvoir d'actionner les bons leviers. Mais comment sait-on si un levier est bon? Il doit conduire — moyennant une prise de risque — aux objectifs que le décideur s'est fixés, lesquels relèvent de sa vision du monde et de ses propres valeurs. Avec un autre décideur, le regard porté sur le système étudié n'est plus le même et les recommandations pour agir peuvent être complètement différentes.

2. La prospective n'est pas (que) de la prévision

Les outils de la prévision, comme la modélisation quantitative — dont la macroéconomie fait partie, sont fort utiles pour prévoir, à partir de ce que l'on connaît et dans le cadre d'un jeu d'hypothèses clairement explicité, les conséquences des actions entreprises. Cela permet de projeter le système étudié dans un cône de vraisemblance, borné par les connaissances établies. La prospective se nourrit de cette approche causale mais ne s'en satisfait pas. Tournée vers le futur par nature incertain — voire inconnu en période de transition, elle demande à être enrichie par une analyse exploratoire permettant d'ouvrir le choix des possibles et de considérer des situations en rupture qui ne s'inscrivent pas dans les projections du passé.

* Adequate consulting.

Une relecture prospective du rapport Pisani-Ferry et Mahfouz sur les incidences économiques de l'action pour le climat

3. On a un recours indispensable à l'imagination

Comprendre le système actuel et en repérer les parties prenantes, l'observer dans l'histoire, analyser les lois qui le régissent et le transformation sont les étapes structurantes de l'élaboration du modèle qui aide à prévoir l'impact futur des actions présentes. Cependant, sortir du cadre de la prévision impose également de décrypter les signaux faibles — les faits porteurs d'avenir selon l'expression de Pierre Massé¹ — susceptibles de provoquer à terme des ruptures dans l'organisation du système étudié. Comme le fait le ministre des Armées avec la Red Team [Roussié et al., 2022], il faut se donner les moyens d'imaginer quel pourrait être le monde de demain avec des concepts neufs (technologies, organisations, pratiques et usages radicalement nouveaux).

4. On ne se laisse pas influencer par «l'air du temps»

Prenons l'exemple de la crise sanitaire à résonance planétaire causée par le virus de la Covid-19. Avant qu'elle ne sévise, rares étaient les scénarios qui évoquaient la montée en puissance du télétravail dans le monde entier. Aujourd'hui pourtant, un grand nombre d'entre eux considèrent cette organisation sociétale comme une donnée, voire une solution pour maîtriser nos déplacements et notre consommation d'énergie. Mais cela est-il crédible lorsque l'on se projette en 2050? Le jeu de cartes n'aura-t-il pas été complètement rebattu à cet horizon lointain de manière à offrir des solutions d'un tout autre registre? Par exemple, ne faudrait-il pas s'interroger sur l'évolution d'ici 25 ans du concept même de travail?

5. On suppose que l'avenir ne se prévoit pas mais se prépare

Enfin, pour reprendre Antoine de Saint-Exupéry, «pour ce qui est de l'avenir, il ne s'agit pas de le prévoir, mais de le rendre possible». Fondée sur la philosophie de l'action impulsée notamment par Maurice Blondel [Blondel, 1893], la prospective se place en nette opposition avec l'idée de destin. En supposant que l'avenir n'est

pas écrit mais à inventer, elle laisse une large place aux Hommes, à leur liberté d'action ainsi qu'à leur faculté de prendre leur avenir en main.

En résumé

Nous pourrions résumer l'attitude prospective en nous référant à la pensée de Gaston Berger [Berger, 1958] à l'origine du Centre d'études prospectives, créé en 1957, pour «voir loin, voir large, analyser en profondeur, prendre des risques» et penser à l'Homme en fonction d'une nouvelle liberté de choix. Le dernier point renvoie au rôle normatif de la prospective conduisant à imaginer des futurs souhaitables et à élaborer des stratégies pour les atteindre. La démarche se veut véritablement pluridisciplinaire et fait appel aux méthodes de créativité.

Regardons à présent en quoi le rapport commandité par la Première ministre relève d'une démarche de prospective stratégique. Et dans le même temps, essayons de repérer les lacunes qui l'empêchent d'en satisfaire pleinement les principes.

2. Une relecture prospective du rapport

1. Une présentation économique du problème

Comme dans toute analyse prospective, les auteurs ont commencé par bien exposer la nature du problème associé à l'émission de gaz à effet de serre (GES) en expliquant qu'il s'agissait d'une externalité pure dont l'effet était indépendant du lieu d'émission, puis par présenter les enjeux de la transition écologique, en se situant à long terme et à un niveau international. Ils ont rappelé comment les États-Unis, avec l'*Inflation Reduction Act* adopté à l'été 2022 [Defard, 2023], la Chine, qui a établi une position dominante au niveau mondial en matière de production de panneaux photovoltaïques et de batteries, et l'Union européenne, engagée depuis 2019 dans le *Green Deal*, se conformaient à l'objectif climatique commun de l'Accord de Paris consistant à limiter la hausse des températures bien en deçà de 2 °C. Le fait que les pays ne soient pas soumis à des engagements

de réduction nationaux contraignants et qu'ils soient libres de définir leur propre stratégie de décarbonation induit des prix moyens du carbone nettement différenciés, ce qui joue fortement sur la compétitivité des économies.

2. L'analyse de la transformation du système étudié

2.1. Un état de l'art très approfondi...

Conformément à la mission qui leur a été confiée et de manière à ce «que les décisions qui devront être prises soient le mieux informées possible»², les auteurs ont fait un état de l'art approfondi du système économique actuel

en relevant ses caractéristiques géopolitiques, et ils l'ont observé dans l'histoire afin de mieux analyser les lois qui le régissent et le transforment. Une «mutation d'ampleur comparable à une révolution industrielle», écrivent-ils, comme cela fut le cas lors de l'avènement de l'âge du charbon au cours du XIX^e siècle puis du pétrole au XX^e et qui s'accompagnera cette fois-ci d'une électrification à grande échelle, d'une décarbonation de l'industrie et d'une révolution des mobilités. Et les auteurs d'ajouter que son rythme sera «fortement accéléré en comparaison de l'évolution historique observée» par le passé, en insistant «surtout, [sur] le fait qu'elle est et restera pilotée par les politiques publiques, plutôt que l'impulsion vienne de la technologie et de la seule

Encadré 1. LES ÉCOSYSTÈMES INNOVANTS EN FAVEUR DES TECHNOLOGIES DE RUPTURE POUR LE CLIMAT, L'ÉNERGIE OU LA SANTÉ

Selon Startup Genome, les écosystèmes innovants de la planète ont pris en dix ans une ampleur considérable — 1 650 milliards de dollars de financement et plus 1 200 licornes sur la période 2012-2022 — avec des «révolutions massives» dans tous les domaines, de l'intelligence artificielle et des réseaux sociaux aux véhicules autonomes, à l'atténuation du changement climatique et à la médecine de précision.

En 2021, des montants records de financement d'entreprises technologiques ont été levés en Asie (87 milliards de dollars), en Amérique du Nord (220 milliards de dollars) et en Amérique latine (13 milliards de dollars). Le financement des start-up australiennes a triplé pour atteindre 10 milliards de dollars, et les start-up africaines ont levé près de 5 milliards.

Plus près de chez nous, le baromètre In Extenso-Essec-France Angels indique que les levées de fonds ont totalisé, au premier semestre 2023, 23 milliards d'euros en Europe et 4,5 milliards en France. Si l'argent s'est fait plus rare pour les start-up — des levées de fonds réduites de moitié par rapport aux records de 2022, la France est restée n° 2 des levées de fonds en Europe pendant le semestre, derrière le Royaume-Uni (6,5 milliards) mais devant l'Allemagne (4 milliards). Pour mémoire, d'après le baromètre EY du capital-risque, sur toute l'année 2022, 13,5 milliards d'euros ont été levés en France, 10 milliards en Allemagne et 27,5 milliards au Royaume-Uni.

Désormais, les investisseurs ciblent davantage les projets innovants, comme le quantique, et les solutions «à impact», avec en premier lieu l'énergie (secteur le plus attirant pour les fonds avec un milliard d'euros levés) et la santé (deuxième place), suivies des secteurs des logiciels et de la fintech.

Sources :

- Rapport de Startup Genome sur l'écosystème mondial des start-up 2022, L'état de l'économie mondiale des start-up (synthèse en ligne).
- «Start-up : les levées de fonds en France et en Europe chutent de moitié», *Le Figaro* avec AFP, publié en ligne le 7 juillet 2023.
- Baromètre EY du capital-risque 2022, Une année contrastée | EY - France, Communiqué de presse, 16 janvier 2023 (en ligne).

Une relecture prospective du rapport Pisani-Ferry et Mahfouz sur les incidences économiques de l'action pour le climat

dynamique conquérante du capitalisme». Par politique publique, ils entendent stratégie mixte, qui combine réglementation, subventions et tarification du carbone.

2.2. ... mais une sous-représentation des initiatives privées

Le décor est planté et la vision issue de la théorie économique selon laquelle une externalité pure ne peut se réguler sans intervention forte de l'État, clairement explicitée. Cependant, cela est sans compter qu'une mutation d'une telle envergure s'accompagnera certainement d'une transformation des modes de gouvernance publics comme privés, et qu'il est sans doute réducteur de ne pas considérer dans l'équation

le rôle actif que pourraient jouer les entreprises et leurs actionnaires dans la définition de nouveaux modèles d'affaires (voir en particulier les nouvelles responsabilités sociétales des entreprises, la naissance des sociétés à mission ou encore les outils innovants de comptabilité financière et extrafinancière). Ce sujet — qui relève potentiellement du fait porteur d'avenir — aurait dû être traité au moins sous la forme d'un scénario prenant appui sur l'initiative des entreprises qui ont choisi de renforcer la prise en compte des enjeux environnementaux liés à leurs activités, au plus haut niveau de leur gouvernance.

De même, la question des synergies entre le public et le privé, qui s'opèrent au sein des écosystèmes de la recherche et de l'innovation,

Encadré 2. LES MESURES DE SOUTIEN AUX DEEP TECHS EN EUROPE ET EN FRANCE

La présidente de la Commission, Ursula von der Leyen, a présenté en juin 2023 un nouvel instrument de financement, baptisé STEP (*Strategic Technologies for Europe Platform*), en faveur des solutions innovantes dans le champ des technologies propres, de la *deep tech* et de la biotechnologie. STEP prévoit de mobiliser une capacité d'investissement pouvant atteindre 160 milliards d'euros.

En France, les start-up technologiques «à impact» sont aidées par le Plan Deep Tech lancé en 2019 sous l'impulsion de Bpifrance et de l'État grâce au plan France 2030. Le gouvernement a annoncé en janvier 2023 le renforcement des actions existantes (i-Lab, bourse French Tech émergence, aide au développement Deep Tech) ainsi que la déclinaison d'actions supplémentaires (création de la bourse French Tech Lab).

Sur le plan du financement, a été lancée en 2019 l'initiative «Tibi» (du nom de l'économiste porteur de ce projet au ministère) dont l'objectif est d'augmenter la capacité de financement des entreprises technologiques, en mobilisant l'épargne des investisseurs institutionnels, et notamment celle des assureurs.

En 2023, un fonds spécifique est doté de 100 millions d'euros pour permettre à l'État de soutenir en fonds propres les *deep techs* à différents stades de leur développement.

Sources :

- Commission européenne, Communiqué de presse : EU budget: Commission proposes Strategic Technologies for Europe Platform (STEP) to support European leadership on critical technologies, site de la Commission, 20 juin 2023.

- Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, Communiqué de presse : France 2030 : le gouvernement investit 500 millions d'euros supplémentaires pour faire émerger davantage de start-up issues de la recherche, site du ministère, 9 janvier 2023.

- Tibi, P., 2019. Financer la quatrième révolution industrielle. Lever le verrou du financement des entreprises technologiques, rapport, ministère de l'Économie et des Finances, juillet.

n'est peut-être pas suffisamment mise en avant [Héraud, Popiolek, 2023]. C'est pourtant grâce à de tels écosystèmes, qui font percoler le monde de la recherche et celui des entreprises, que les *deep techs* «à impact» sont créées en bénéficiant de la subvention publique, mais également de la levée de fonds privés pouvant dans certains pays atteindre des montants substantiels (voir Encadrés 1 et 2). Porté par des hommes et des femmes créatifs, ce nouveau type d'entrepreneuriat s'applique à transformer la recherche scientifique en solutions technologiques innovantes pour la transition. Le rôle du prospectiviste n'est-il pas de «voir large» et de considérer l'ensemble des parties prenantes afin d'explorer tous les chemins envisageables pour atteindre le futur souhaitable?

3. L'aide à la décision tournée vers le gouvernement français

1. Un modèle de prévision fondé sur la macroéconomie

Dans la seconde partie du rapport, les auteurs se sont focalisés sur la France dans un contexte déterminé par l'environnement européen et son objectif de réduire dès 2030 les émissions de gaz à effet de serre de 55 %, par rapport à l'année 1990. Là encore, le cadre d'une prospective stratégique est bien posé mais avec un horizon temporel beaucoup plus proche, ce qui permet aux auteurs de justifier l'utilisation des modèles macroéconomiques pour évaluer les décisions que le gouvernement français aurait à prendre dès aujourd'hui pour mener la transition écologique.

Cela est l'occasion de rappeler les valeurs du décideur — le gouvernement français — quant à la manière d'agir face au dérèglement climatique, c'est-à-dire en conformité avec la «morale kantienne» plutôt qu'en passager clandestin. Le *Green Deal* de l'Union européenne se situe d'ailleurs dans cette optique, comme en témoigne sa stratégie ambitieuse de leader dans la lutte contre le changement climatique. Pourtant, il est bien rappelé que notre pays est responsable de moins de 1 % des émissions mondiales de GES aujourd'hui, et que l'effort national d'atténuation — au demeurant très coûteux comme on le verra

ci-après — n'a qu'une incidence marginale sur les émissions mondiales et le réchauffement. Il est précisé aussi qu'à l'horizon 2030, les dommages liés au changement climatique devraient rester modestes — et devenir de plus en plus élevés au-delà, au fur et à mesure de la montée des températures.

2. Définition du cadre de la décision de politique climatique

Conformément à l'approche prospective, les auteurs se sont appliqués à définir les leviers d'action du gouvernement pour réduire les émissions de GES de la France. Au même titre que la cible visée, le choix des moyens à déployer pour l'atteindre s'inscrit dans le système de valeurs du décideur. Sur ce point, les auteurs ne font pas référence aux préférences du gouvernement, mais s'appuient sur une démonstration selon laquelle la décroissance — telle qu'elle apparaît dans le débat public depuis le rapport du Club de Rome au début des années 1970 [Meadows et al., 1972] — ne constitue pas un bon levier à actionner pour mener à son terme une transition pérenne et efficace. Ils nous font observer que malgré une progression du PIB de près de 50 % entre 1995 et 2019, l'empreinte carbone de la France a diminué de près de 20 % sur la même période, et qu'il n'est pas question de choisir entre «préservation du climat et niveau de vie».

Ainsi, la discussion a-t-elle porté, non pas sur l'élaboration d'une stratégie en rupture avec l'idée de croissance — que les auteurs associent à celle de progrès, mais sur la nécessité de faire évoluer les outils de comptabilité nationale, à commencer par le PIB, pour mieux intégrer les dommages à l'environnement. La question de la construction d'une mesure objective du bien-être a aussi été traitée et nous y reviendrons au moment d'aborder l'impact des actions pour la transition climatique.

Une relecture prospective du rapport Pisani-Ferry et Mahfouz sur les incidences économiques de l'action pour le climat

3. Détermination des leviers d'action du gouvernement pour atteindre les objectifs d'atténuation

Le cadre de la décision étant posé, l'élaboration des moyens d'action — compatibles avec une croissance à long terme — s'est faite en suivant le triptyque : substitution de capital aux énergies fossiles essentiellement via un investissement massif au niveau de l'offre, changements de mode de vie et de consommation (sobriété) et réorientation du progrès technique vers les économies de matières. Le rôle des politiques publiques est d'orienter le choix des agents en faveur de ces trois mécanismes en trouvant, comme nous l'avons vu plus haut, le bon dosage entre prix du carbone, subventions, et régulations.

3.1. La réorientation du progrès technique : une vision à nuancer

Si les auteurs envisagent une réorientation du progrès technique vers les énergies vertes à l'horizon 2050, ils attribuent très peu de poids à ce mécanisme d'ici 2030, argumentant que « les nouvelles innovations ne porteront leurs fruits qu'à une échéance plus lointaine » (par exemple : production d'hydrogène décarboné, capture du carbone, stockage de l'électricité). Ils font référence à l'AIE [AIE, 2020] selon laquelle un tiers de la réduction des émissions mondiales visée en 2050 repose sur des technologies qui n'ont pas encore dépassé le stade du démonstrateur.

Ils expliquent que depuis plus d'un siècle, l'accumulation des connaissances et des brevets en matière d'exploitation des combustibles fossiles a créé en leur faveur un phénomène de dépendance au sentier. Ainsi, la réorientation du progrès technique vers l'innovation verte sera coûteuse et prendra du temps puisqu'elle obligera à sortir de la dépendance des énergies fossiles et à reconstituer tout un socle de connaissances, de capital immatériel et matériel.

Cette démonstration fondée sur la théorie économique mériterait d'être nuancée surtout si l'on se réfère à ce qu'il s'est passé durant l'épidémie de Covid-19, où le vaccin à ARN messenger

issu d'une découverte scientifique a supplanté la technologie dominante et a percé le marché en un temps record. De même, grâce aux investissements massifs des entreprises en faveur de l'innovation (cf. Encadré 1), les progrès considérables réalisés dans les sciences du logiciel et la cybersécurité ont permis de relever très vite le défi d'un télétravail généralisé³. Par ailleurs, il conviendrait de considérer dans le panier des solutions envisageables celles dont le caractère innovant n'est pas à chercher dans le contenu R&D, mais plutôt dans l'assemblage de technologies existantes, voire dans l'adaptation à notre société de solutions *low tech*. Ce type d'innovation, peu coûteuse, peut s'avérer particulièrement disruptif pour les modèles économiques établis [Héraud, Popiolek, 2021].

3.2. La substitution de capital aux énergies fossiles

- Une approche *bottom up* sous-estimant les synergies entre secteurs...

Venons-en au mécanisme de substitution de capital aux énergies fossiles. Compte tenu de ce qui vient d'être dit, c'est en se focalisant principalement sur les technologies existantes que les auteurs ont pu se livrer à l'exercice ardu de la quantification des investissements nécessaires pour atteindre l'objectif de 2030, à savoir une réduction des émissions de 150 MtCO₂e environ en dix ans, soit -35 % — comme cela est inscrit dans les objectifs de la stratégie nationale bas carbone (SNBC). Ils ont tablé que 85 % de l'effort de réduction devait passer par ce mécanisme.

Grâce à une approche *bottom up* étayée par des travaux approfondis, ils ont estimé, secteur par secteur⁴, le montant des investissements additionnels nets requis. Au total, la dépense s'élèverait à environ 70 milliards par an, soit plus de 2 points de PIB, par rapport à un scénario sans mesure de transition. Elle incomberait *grosso modo* pour moitié aux administrations publiques, aux collectivités et à l'État — rénovation de bâtiments publics, soutien aux ménages et aux PME, soutien aux investissements privés afin qu'ils atteignent le seuil de rentabilité — et pour l'autre

moitié au secteur privé. Comme tout exercice de prévision, la dépense totale avancée est sensible aux hypothèses du modèle, ce que les auteurs ne manquent pas de souligner en donnant une plage de valeurs fonction du paramétrage choisi. Cependant, la structure du modèle n'est pas questionnée alors que le prospectiviste serait tenté de la chahuter quelque peu, par exemple en faisant jouer davantage les synergies entre les investissements qui sont regardés d'une manière cloisonnée, secteur après secteur.

- ... et l'apport des services innovants

De même, le dimensionnement des investissements est vu unilatéralement côté offre alors qu'il existe forcément des comportements adaptatifs du côté des utilisateurs qui ne semblent pas avoir été modélisés. Il aurait été judicieux aussi de regarder en quoi le développement de services aptes à faire l'interface entre l'offre et la demande — par exemple : solutions numériques, intelligence artificielle, maintenance préventive [Kohler, Weisz, 2018] — pouvait impacter à la baisse le besoin en capital. La prospective privilégie l'approche systémique qui reconnaît les «boucles de rétroaction», ce qui n'est pas toujours le cas de l'économique quantitative sauf lorsqu'elle a recours aux modèles endogènes.

3.3. L'analyse des ressorts de la sobriété

- Une vision innovante et systémique...

Enfin, regardons le mécanisme qui a trait à la sobriété. D'après le rapport, entre 12 % et 17 % de l'effort d'atténuation à consentir à l'horizon 2030 devrait reposer sur la sobriété. Il s'agit de la réduction de la consommation d'énergie — des ménages et des entreprises — qui ne résulte pas d'améliorations de l'efficacité énergétique mais de changements de comportements au niveau individuel ou collectif. Ainsi, la question posée par les auteurs est la définition des bons leviers à actionner par la puissance publique pour atteindre l'objectif de sobriété visé en incitant les agents à changer de comportements en faveur d'une consommation moins carbonée.

Sur ce volet, l'approche est innovante car elle fait référence aux dernières avancées de la recherche en économie visant, d'une part, à comprendre les raisons pour lesquelles les préférences peuvent changer, et d'autre part, à élaborer des politiques publiques qui intègrent leurs propres effets sur ce changement⁵. Cela revient à supposer que les préférences évoluent de façon endogène à la mise en place de politiques de sobriété. Celles-ci auraient un impact plus ou moins marqué sur la modification des préférences des agents selon qu'elles privilégient les mesures de tarification — la taxe carbone semble peu encline à changer les préférences — ou bien qu'elles jouent sur le registre des normes collectives voire sur la révélation des préférences fondamentales épurées des biais à l'origine d'une surconsommation d'énergie. Par exemple, une politique d'aménagement urbain, propice à la mobilité décarbonée, est susceptible de faire évoluer les normes sociales, ce qui est le cas aussi, dans un autre registre, de l'information et l'éducation. Le travail a montré également l'intérêt des *nudges* pour réduire les biais de comportement dans un sens qui peut contribuer à réduire les émissions. Il invite par ailleurs à mieux expliciter les co-bénéfices associés aux politiques de sobriété — comme les effets positifs sur le bien-être du vélo et de la marche à pied — et à rechercher davantage les synergies entre les politiques de sobriété et les politiques traditionnelles.

- ... mais qui laisse peu de place aux solutions nouvelles portées par l'entreprise

D'une manière générale, les pistes évoquées appellent «à davantage de recherche sur les changements endogènes de préférences, et à leur intégration dans les modélisations de la transition climatique»⁶. Il s'agit là d'une véritable piste d'analyse prospective intégrant dans la réflexion économique les fameuses boucles de rétroaction propres à la dynamique des systèmes, et accordant dans le même temps une large part à l'approche pluridisciplinaire puisque sont mobilisées, en sus de l'économie, les disciplines comme la sociologie ou l'anthropologie. Pour autant, il ne faudrait pas oublier les sciences de gestion car il semblerait que l'analyse ne fasse pas suffisamment cas des entreprises qui ont pourtant un rôle

Une relecture prospective du rapport Pisani-Ferry et Mahfouz sur les incidences économiques de l'action pour le climat

clé à jouer dans l'atteinte des objectifs de sobriété. Elles peuvent en effet proposer une offre de services et de produits verts et contribuer, par des campagnes marketing appropriées, à modifier les normes de consommation. Il est certain qu'elles ne vont pas observer les bras croisés la mutation de la société qui est en cours et investissent déjà fortement dans des stratégies d'innovation visant à redéfinir les produits — le passage au moteur électrique — voire à changer radicalement l'identité des objets en suivant les méthodes de conception innovantes⁷.

Pour terminer la relecture prospective du rapport Pisani-Ferry et Mahfouz, nous regardons à présent comment l'impact sur l'économie des leviers stratégiques a été évalué.

4. Estimation de l'impact des actions pour la transition climatique

Le travail de simulations effectué sur la base d'une modélisation macroéconomique constitue, avec le chiffrage détaillé des moyens à consentir dans chacun des secteurs, le cœur de la mission⁸. Nous ne détaillerons pas ici, loin s'en faut, ce travail, mais nous contentons de reprendre les principaux messages, puis de proposer des pistes d'approfondissement qui relèveraient d'une approche prospective.

4.1. Les principaux messages de l'analyse économique réalisée

Un des messages clés est, nous semble-t-il, qu'en mettant un prix sur une ressource gratuite, le climat, la transition augmente les coûts de production, sans qu'il soit garanti que la diminution des dépenses énergétiques puisse les compenser. Malgré la chute rapide du coût des renouvelables observée ces dernières années, la rentabilité des investissements ne serait pas acquise à l'horizon 2030 car elle est conditionnée par un certain nombre de risques dont certains s'avèrent élevés : prix futurs des différentes énergies, ruptures d'approvisionnement pour les intrants critiques, non acceptabilité locale des projets, capital échoué lié à la dévalorisation d'une partie du stock de capital matériel et immatériel (brevets, savoir-faire)

accumulé depuis des décennies dans le domaine des énergies fossiles, etc.

De plus, comme les ressources financières ne sont pas extensibles, le fait d'orienter le progrès technique vers le développement de technologies vertes plutôt que vers celles qui économisent le travail, devrait conduire à diminuer la productivité du travail et à réduire temporairement la croissance. L'effet sur l'emploi pourrait être important dans plusieurs secteurs.

Enfin, comme ces investissements n'augmentent pas en général la richesse produite, leur financement dégrade dans un premier temps la situation financière des entreprises ou des ménages qui les réalisent — ou les finances publiques si celles-ci sont mises à contribution, ce qui induit spontanément une situation inégalitaire entre les agents.

Les auteurs montrent qu'une fois la transition énergétique effectuée, c'est-à-dire après 2030, la croissance de la productivité du travail — ou celle de la productivité globale des facteurs — retrouverait, voire dépasserait, le rythme observé avant la transition énergétique. En attendant, le risque pour la dette publique à l'horizon 2040 serait important. Celle-ci s'élèverait à près de 25 points de PIB dans le cadre des hypothèses retenues pour les dépenses nettes des recettes tirées des enchères de quota carbone (un point de PIB par an jusqu'à 2040) et pour le ralentissement de la croissance potentielle (0,3 point par an jusqu'à 2030, puis 0,2 de 2031 à 2035 et 0,1 de 2035 à 2040).

4.2. Un cône de vraisemblance pour projeter l'économie française

En définitive, l'exercice d'évaluation des politiques qui a été mené dans le cadre de la mission est extrêmement intéressant pour le prospectiviste dans la mesure où il donne un cadre d'analyse cohérent permettant de projeter, dans un cône de vraisemblance, l'économie française à l'horizon 2030 — à l'horizon 2050, la projection est nettement moins aboutie. Le cône ouvre le champ des possibles dans une large fourchette

représentant les différentes estimations de l'impact des politiques climatiques. L'amplitude reflète, d'une part, le fait que l'impact varie selon le type de mesures déployées — puisque la taxe, la réglementation ou bien la subvention n'ont pas les mêmes effets —, et d'autre part, qu'il existe de nombreuses incertitudes. Celles-ci touchent en particulier aux capacités de financement des investissements par les différents types d'agents et à la disponibilité des compétences nécessaires à la mise en œuvre des mesures, ainsi qu'aux dynamiques fines de réallocation et d'innovation. Ces paramètres n'ont pas pu être pris en compte dans les simulations macroéconomiques au risque de rendre le modèle trop complexe et difficilement exploitable.

Ainsi, comme le précisent les auteurs eux-mêmes, les simulations présentées dans le rapport « ne prétendent pas clore le débat sur les incidences macroéconomiques de la transition climatique, mais visent au contraire à l'alimenter et à en préciser les enjeux ». Elles portent sur un plan délibératif les arbitrages de politiques publiques à faire pour l'avenir du pays et conduisent les auteurs à faire au gouvernement un certain nombre de recommandations que nous ne commenterons pas ici.

4.3. Et pourquoi ne pas sortir du cône de vraisemblance pour alimenter le débat ?

Nous souhaitons attirer l'attention sur le fait que le contexte géopolitique de nos économies risque de changer radicalement, le rapport de force entre les puissances mondiales pouvant facilement être déstabilisé par la question climatique et celle de l'approvisionnement en ressources. Du côté des acteurs privés, les entreprises sont engagées dans une course à l'innovation sans précédent, ce qui va déclencher dans l'industrie un processus de disruption avec des conséquences fortes sur l'économie mondiale et la compétitivité de l'Europe, dont il est réducteur de penser qu'elle n'a pas de carte à jouer en faveur d'une croissance « alternative » fondée sur le bien-être. En ce qui concerne la société, les mutations en cours seraient à décrypter avec attention notamment pour anticiper les nouveaux usages et l'adaptation

du comportement des consommateurs à une « nouvelle civilisation » qui pourrait rapidement prendre place.

Les simulations fondées sur des modèles macroéconomiques relativement traditionnels devraient utilement être complétées par une réflexion conduisant à envisager des chocs dans l'économie — et dans la société — et à dessiner des scénarios en rupture. Des méthodes existent pour cela. Elles reposent, pour certaines d'entre elles, sur les dernières avancées de la recherche en économie et en management de l'innovation.

Par ailleurs, il semblerait que la réflexion que la mission a conduite sur la nouvelle mesure de la croissance n'ait pas été intégrée dans les simulations. Cela aurait peut-être été l'occasion d'envisager autrement le coût de la transition.

NOTES

1. « Un signe infime par ses dimensions présentes, mais immense par ses conséquences virtuelles, qui annonce une mutation technique, économique ou sociale » [Massé, 1962].
2. Extrait de la lettre de mission.
3. L'épidémie a dynamisé le secteur des start-up en accélérant la numérisation. Depuis la crise sanitaire, les entreprises technologiques ont connu une croissance 2,3 fois supérieure à celle de leurs homologues non technologiques (rapport de Startup Genome, 2022).
4. Bâtiment tertiaire, logement, énergie, transport, industrie et agriculture.
5. Voir le rapport thématique Sobriété, coordonné par Aude Pommeret.
6. Dans le rapport Sobriété cité.
7. Voir en particulier [Le Masson, Weil, Hatchuel, 2006].
8. Des simulations ont été réalisées par l'ADEME (Agence de la transition écologique) à l'aide du modèle ThreeME (*Multi-sector Macroeconomic Model for the Evaluation of Environmental and Energy Policy*) afin d'illustrer les mécanismes économiques en jeu au niveau

Une relecture prospective du rapport Pisani-Ferry et Mahfouz sur les incidences économiques de l'action pour le climat

national et de quantifier les effets macroéconomiques des mesures sectorielles de réduction des émissions.

RÉFÉRENCES

AIE, 2020. Clean Energy Innovation, rapport, juillet.

Berger, G., 1958. «L'attitude prospective», in *Revue Prospective*, n° 1.

Blondel, M., 1893. *L'action. Essai d'une critique de la vie et d'une science de la pratique*, Presses Universitaires de France.

Defard, C., 2023. «Réveil de la politique industrielle américaine et réponse européenne», *La Revue de l'Énergie*, n° 666, mai-juin 2023.

Héraud, J.-A., Popiolek, N., 2021. *L'organisation et la valorisation de la recherche, Problématique européenne et étude comparée de la France et de l'Allemagne*, Peter Lang. Voir chapitre 7.

Héraud, J.-A., Popiolek, N., 2023. «A model of breakthrough innovation: simultaneity of discovery and invention», *Journal of Innovation Economics & Management*, soumis.

Kohler, D., Weisz, J., 2018. «Industrie 4.0, une révolution industrielle et sociétale», *Futuribles*, 424(3).

Le Masson, P., Weil, B., Hatchuel, A., 2006. *Les processus d'innovation. Conception innovante et croissance des entreprises*, Paris : Hermès-Lavoisier, coll. «Science Publications».

Massé, P., 1962. *Planification et prévision*, La Table ronde, n° 177.

Meadows, D., Meadows, D., Randers, J., Behrens, W., 1972. *The limits to growth*, New York, Universe books.

Pisani-Ferry, J., Mahfouz, S., 2023. Les incidences économiques de l'action pour le climat. Rapport à la Première ministre, mai 2023.

Roussié, M., Denis-Rémis, C., Colas, J.-B., 2022. «La Red Team Défense : quand la science-fiction permet aux armées françaises d'explorer le futur», *Annales des Mines, Responsabilité et environnement*, n° 107.

BIOGRAPHIE

NATHALIE POPIOLEK, expert senior en économie (Habilitation à diriger des recherches), est spécialiste du management des connaissances et de l'innovation en entreprise. Après 20 ans de recherche et d'études au CEA, elle est actuellement consultante chez Adaequate consulting, France.

SUR L'AGENDA DE LA REVUE

4 ET 5 OCTOBRE 2023

13^e Colloque national éolien :

«Avec les énergies renouvelables, bâtissons un nouveau contrat social!»

Organisateur : France Énergie Éolienne (FEE)

Lieu : Paris (75)

5 OCTOBRE 2023

12^e Colloque annuel du Club Stockage d'énergies

Organisateur : ATEE

Lieu : Paris (75)

12 OCTOBRE 2023

Energy Day 2023 : «International Pathways to Net-Zero»

Organisateur : Weltenergierat-Deutschland

Lieu : Berlin (Allemagne)

17 AU 19 OCTOBRE 2023

16^e édition des Journées d'études des milieux poreux : **«Milieux poreux naturels ou synthétiques : du fondamental à l'innovation»**

Organisateur : IFP Energies nouvelles

Lieu : Rueil-Malmaison (92)