

Climat : la prochaine menace

TSE face à l'avenir

Les décideurs politiques ont rarement eu autant besoin de bons conseils. Avec la résurgence des infections cet hiver, ils empruntent une voie difficile entre le précipice de la pandémie d'une part, et un gouffre économique d'autre part. Comme l'a souligné Victor Gay lors de la conférence inaugurale de TSE, la combinaison de ces deux crises peut laisser des séquelles qui mettront plusieurs décennies à guérir.

À long terme, cependant, aucun défi n'est plus grand ni ne nécessite plus urgemment une action fondée sur des preuves que celui du réchauffement climatique. La crise de la Covid-19 a mis en évidence notre incapacité collective à reconnaître que la santé de notre corps, de notre économie et de notre planète est profondément interconnectée. Mais elle nous a également rappelé que lorsqu'une volonté collective existe, tout est possible.

La réponse de TSE à la crise témoigne de cet esprit. Nos chercheurs se sont admirablement adaptés, même sous les différents confinements : ils ont trouvé des moyens novateurs d'enseigner et d'inspirer les économistes de demain, ont interagi avec le public dans des débats animés et ont maximisé les avantages de la collaboration à distance en termes de productivité. Nous sommes fiers du succès des webinaires réguliers et de nos premières conférences en ligne. Des circonstances difficiles et un enthousiasme croissant pour l'expertise économique nous ont incité à adopter de nouveaux médias et de nouveaux publics.

Je suis très honoré de diriger l'équipe chargée du climat pour la commission du président Macron chargée de trouver des solutions aux défis de l'ère post-covid. Mon propre travail bénéficie énormément de l'étendue et de la profondeur de la recherche environnementale à Toulouse, qui est très présente dans ce numéro. Introduit par l'appel de Jean Tirole pour une nouvelle coalition sur le climat, notre dossier spécial comprend un avertissement de Claude Crampes et Stefan Ambec selon lequel l'adoption de l'hydrogène par l'Europe est un pari risqué. Après le scandale des essais de Volkswagen, Mathias Reynaert s'interroge sur les normes d'émissions des véhicules et si elles fonctionnent vraiment ; Céline Bonnet évoque le défi que représente le changement de nos habitudes alimentaires à forte teneur en carbone.

Nous chérissons également le souvenir du regretté Emmanuel Farhi, un penseur remarquable qui manquera aux économistes du monde entier. Et dans le cadre de notre engagement à dialoguer avec les décideurs mondiaux, nous présentons des entretiens avec Makhtar Diop sur son travail en tant que vice-président de la Banque mondiale pour les infrastructures, et Hal Varian, économiste en chef de Google.

Nous vous souhaitons une bonne santé en ces temps difficiles et de joyeuses fêtes.



Christian Gollier,
Directeur de TSE

Actualités & événements

4. Prix, nominations et livres

Interviews

6. Infrastructures en Afrique
Makhtar Diop

10. L'innovation de Google
Hal Varian

Climat : la prochaine menace

14. Une coalition pour le climat
Jean Tirole

20. Climat et alimentation
Céline Bonnet

24. Les normes d'émission des véhicules fonctionnent-elles ?
Mathias Reynaert

18. Réchauffement climatique : paroles d'experts

22. Le pari européen de l'hydrogène
Claude Crampes & Stefan Ambec

Hommage

26. Hommage à Emmanuel Farhi
Jean Tirole

Experts

30. Conférence inaugurale
Victor Gay

Magazine Biannuel de Toulouse School of Economics

1, Esplanade de l'Université,
31000 Toulouse
France

www.tse-fr.eu

contact@tse-fr.eu

Tél +33 (0) 5 67 73 27 68

Directeur de la publication :
Christian Gollier

Rédacteur en chef :
Joël Echevarria

Editeur en chef :
Jennifer Stephenson

Responsable de production :
Jean-Baptiste Grossetti

Avec l'aide de :
Claire Navarro
James Nash

Maquette graphique
Blackpaper.fr

Magazine édité à
1000 exemplaires

ISSN: 2554-3253

Photos:
studiotchiz
fotolia
istock
unsplash
Mariana Cook

Ce magazine a bénéficié d'une aide de l'État gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre du programme d'Investissements d'Avenir portant la référence ANR-17-EURE-0010



Nominations

Macron invite les experts de TSE à guider la réponse à la Covid-19

Le 29 mai, le président français a nommé le fondateur de TSE Jean Tirole et l'ancien économiste en chef du FMI Olivier Blanchard à la tête d'une commission spéciale chargée de réfléchir au monde après la Covid-19. L'équipe de 26 économistes internationaux se concentrera sur trois grands défis : le climat, les inégalités et la démographie. Christian Gollier, directeur de TSE, dirigera les travaux visant à répondre au réchauffement climatique. La commission conclura ses travaux par un rapport qui sera publié en janvier 2021.

"Je suis honoré et ravi de faire partie de cette commission", a déclaré Jean Tirole. "Le chômage, le surendettement et le pouvoir d'achat sont des préoccupations cruciales, mais nous avons également besoin d'une vision globale pour l'avenir de nos sociétés. Réfléchir avec d'éminents économistes sur la manière de répondre concrètement, de manière crédible et efficace à ces défis à long terme sera très stimulant".



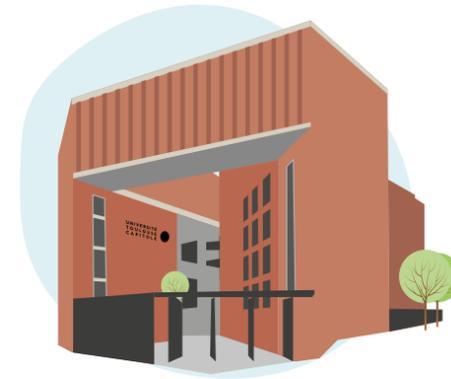
Le rapport sur l'accord commercial UE-Mercosur remis au gouvernement français

Pour évaluer l'impact de l'accord commercial UE-Mercosur sur le développement durable, le Premier ministre a chargé un groupe d'experts présidé par Stefan Ambec, directeur du Centre Énergie et Climat de TSE. Leur rapport conclut que l'ouverture des marchés apportera des avantages commerciaux limités et augmentera la déforestation et les émissions de carbone. "L'UE a manqué une occasion d'utiliser son pouvoir de négociation pour obtenir des garanties solides qui répondent aux préoccupations environnementales, sanitaires et sociales de ses citoyens", a déclaré Stefan. Son panel a recommandé des modifications substantielles et de meilleures évaluations d'impact

Le fondateur de TSE exhorte Toulouse à soutenir sa jeunesse

Jean Tirole a récemment dirigé une commission indépendante chargée de repenser l'avenir économique de la région toulousaine à la suite de la crise de la Covid-19. En septembre, il a présenté ses recommandations avec un optimisme prudent, compte tenu des atouts de la ville, notamment le potentiel inexploité de sa jeune population, de l'industrie spatiale et du secteur du tourisme.

Actualités



Recherche sur la Covid-19 à TSE

Alors que la pandémie se propage, les professeurs TSE travaillent activement à fournir des conseils aux décideurs sur les conséquences économiques du virus. Des séminaires sur le sujet sont organisés chaque semaine et les points de vue de nos chercheurs sont disponibles sur notre site web.

Journées européennes du patrimoine 2020

TSE a ouvert ses portes au public pour les Journées européennes du patrimoine 2020. Plus de 500 visiteurs ont pu profiter d'une visite guidée de notre nouveau bâtiment conçu par Grafton Architects, lauréat du prix Pritzker 2020.

Webinaire public de TSE sur la Covid et le climat

TSE a organisé ses premiers webinaires publics en juin et novembre, avec des présentations de Zohra Bouamra-Mechemache (TSE-INRAE) sur le climat, l'alimentation et l'impact de la Covid-19 sur la consommation, et de Christian Gollier (TSE-UT1C) sur la lutte contre la crise climatique pendant la pandémie pour le premier événement. Le second webinaire a réuni Victor Gay (TSE-UT1C-IASST) qui est intervenu sur les impacts économiques à long terme de la crise économique et Astrid Hopfensitz qui a présenté les conséquences de la crise sur les interactions sociales.

Prix

Prix Équerre d'Argent 2020 pour le bâtiment de TSE

Ce prix d'architecture est décerné chaque année au meilleur projet réalisé en France. Il vient couronner notre édifice, imaginé par Grafton Architects.

TSE classée meilleure en Europe pour l'économie

Le classement académique des universités du monde, communément appelé «classement de Shanghai», a désigné TSE comme la première institution d'économie en Europe continentale et la 22^e au monde.

Wilfried Sand-Zantman rejoint l'organisme français de régulation des jeux d'argent

Le professeur TSE-UT1C-ESSEC a été désigné comme l'un des neuf membres de l'Autorité Nationale des Jeux (ANJ), une autorité indépendante chargée de réglementer les jeux d'argent en France. Elle vise à protéger les personnes vulnérables et à prévenir la fraude.

Le directeur du centre numérique reçoit le prix de la lutte antitrust

Jacques Crémer, de TSE, ainsi qu'Yves-Alexandre de Montjoye et Heike Schweitzer, ont reçu le prix dans les catégories «Soft Law» et «General Antitrust» pour «La politique de concurrence à l'ère numérique», un rapport rédigé pour la Commission européenne.





“Avec la reprise suite à la crise de la Covid-19, il est temps d’accélérer les progrès vers plus de durabilité et d’inclusion”

Makhtar Diop,
vice-président de la Banque mondiale
pour les infrastructures

Organisée conjointement par TSE et Makhtar Diop, vice-président de la Banque mondiale chargé des infrastructures, la première conférence annuelle Infra4Dev a eu lieu en décembre dernier à Toulouse. L'économiste sénégalais y explore les liens entre les infrastructures, la numérisation et la réglementation, et réfléchit aux implications pour l'avenir de l'Afrique dans une période de crise sans précédent.

Pouvez-vous résumer vos priorités actuelles au sein du département des infrastructures de la Banque mondiale ?

Notre objectif est de combler les déficits en matière d'infrastructures. Pour ce faire, nous devons essayer d'augmenter le niveau des investissements publics dans le secteur des infrastructures et, surtout, d'améliorer la qualité des investissements publics. Il est également évident que les ressources publiques ne sont pas suffisantes pour combler le déficit et que des investissements du secteur privé sont nécessaires. Enfin, notre objectif est d'aider les pays dans leur processus de redressement post-COVID-19. La grande question est la suivante : comment amener ces acteurs à contribuer à une meilleure reconstruction et à l'entretien des infrastructures ? Nous avons un département en charge de ce financement, qui vise à mettre en place des instruments tels que les parités de pouvoir d'achat et les garanties afin d'attirer des financements nationaux et étrangers.

Avez-vous des exemples de ce type de financement ?

Nous nous concentrons sur les pays en développement, puisque c'est notre mission principale. Nous avons vu dans le secteur de l'électricité un certain nombre d'investissements en parité de pouvoir d'achat (PPP) et en accord d'achat d'électricité (AAE) où le secteur privé s'engage à vendre de l'électricité à des sociétés de distribution qui sont très souvent publiques et à réduire ainsi le poids de leurs CapEx (dépenses d'investissement). Aujourd'hui, de nombreuses centrales électriques, à l'exception peut-être de l'hydroélectricité, sont des projets menés par le secteur privé. Nous voyons dans les énergies renouvelables telles que l'énergie solaire et éolienne, de nombreux investissements réalisés par le secteur privé. Que ce soit au Ghana, au Sénégal ou en Zambie, nous parvenons aujourd'hui à faire en sorte que la production d'électricité soit assurée par le secteur privé. C'est d'autant plus intéressant que ces investissements concernent

des sources d'énergie renouvelables dont les coûts ont considérablement diminué. L'électricité solaire peut être obtenue à 3 cents par kWh en Afrique, et à 8 cents par kWh si l'on tient compte du coût des batteries. Ces tarifs sont extrêmement intéressants pour les pays qui avaient des coûts très élevés lorsqu'ils importaient leur énergie.

Un deuxième élément est le transport interurbain, en particulier avec les autoroutes à péage. Nous avons le cas - Diamniadio au Sénégal où le secteur privé a proposé des investissements qui sont répercutés par un système de péage. Nous avons fourni des garanties et aidé à structurer le projet en tenant compte des questions sociales et environnementales. Actuellement, un projet similaire est en cours au Kenya. Il y a également beaucoup d'investissements étrangers dans le secteur minier, notamment pour les matériaux qui permettent de fabriquer des smartphones et d'autres produits numériques.

Enfin, nous nous sommes engagés dans la transformation du gaz en électricité, car il s'agit de la méthode de production la moins polluante dans de nombreux pays pour répondre à la demande d'énergie. Nous essayons de travailler avec les pays pour passer du diesel ou du charbon au gaz naturel et à l'hydroélectricité.

“Le rôle de la Banque mondiale est de créer un lien entre la connaissance et le savoir-faire économique d'une part et la mise en œuvre des politiques d'autre part.”

Vous étiez le vice-président de la Banque mondiale pour l'Afrique, quelle est votre analyse des développements actuels là-bas ?

Nous avons une réalité très diverse en Afrique, avec des pays qui ont connu des taux de croissance différents, même s'il y a eu un ralentissement général de la croissance au cours des trois dernières années avec un ralentissement de la demande mondiale. Il est important de savoir qu'une part conséquente de la croissance africaine provient de l'évolution du coût des matières premières, à mettre en parallèle avec la croissance de la Chine qui a eu un grand impact sur la demande de ces matières premières.

Il y a aussi une réflexion sur les différentes réglementations et la gouvernance liées à ce sujet, ainsi que les répercussions que cela aura sur ces pays en développement. Bien sûr, ces pays ont des modes de vie différents, mais ces changements leur offriront certainement des possibilités de progrès plus importantes. Nous assistons à une diversification des sources de croissance. On le voit dans le secteur numérique, qui devient de plus en plus important et où l'accès à l'Internet et aux services offre d'autres sources de croissance. Le Kenya est l'un des cas intéressants, avec le système de microfinance M-Pesa, une véritable réussite dans le monde de la fintech.

Ces diversifications dans certains secteurs affectent l'évolution et les perspectives de croissance. Cela implique la nécessité d'accélérer et d'améliorer l'investissement dans l'éducation et la qualité de l'enseignement. Certains pays africains font de grands efforts en termes d'accès à l'éducation, mais il faut mettre davantage l'accent sur la qualité. Il s'agit donc de travailler sur la qualité de ces enseignements et d'investir de plus en plus dans le domaine des systèmes scientifiques et technologiques. Les dernières estimations montrent que seulement 22 % des étudiants africains ont obtenu un diplôme en informatique, ce qui affecte la productivité globale

des économies et la capacité des pays à transformer ces matières premières.

Le nouveau défi auquel sont confrontés les pays africains consiste à réduire le taux d'endettement, qui a considérablement augmenté ces dernières années pour répondre aux besoins d'investissement. Ces besoins sont principalement liés aux infrastructures et aux secteurs sociaux. Les besoins ne sont pas compatibles avec le taux de croissance des recettes fiscales. Ils augmentent relativement lentement par rapport au PIB. Nous sommes donc confrontés à des besoins importants, qui sont accentués par le poids démographique de certains pays. En outre, des investissements considérables sont réalisés dans les secteurs public et privé. Les pays africains ont dû s'endetter très rapidement ces dernières années. Il est donc essentiel qu'ils prennent des mesures pour contrôler ces dettes afin qu'elles soient durables et équilibrées. Tels sont les principaux défis auxquels l'Afrique devra faire face dans les années à venir.

L'épidémie de COVID-19 a cependant eu des répercussions majeures sur les pays qui ont des programmes de grande envergure de production d'électricité indépendante ou de concession de routes à péage. Nous pouvons déjà observer, au niveau mondial, des perturbations substantielles au cours de l'année. Il en résulterait une tendance à la baisse plus durable des revenus des projets de PPP en exploitation. L'exposition aux PPP varie d'un pays à l'autre : les pays les plus touchés par ces répercussions sont probablement ceux qui sont les plus exposés aux PPP et dont l'environnement de gouvernance est le plus faible. Une mesure de premier ordre de l'exposition aux PPP est l'investissement cumulé non amorti dans les PPP en pourcentage du PIB. Cette mesure peut atteindre 10 à 15 % du PIB pour les pays en développement d'Afrique subsaharienne tels que le Ghana et la Zambie. Il s'agit d'une

“L'électricité solaire peut être obtenue à 3 cents par kWh en Afrique, et à 8 cents par kWh si l'on tient compte du coût des batteries. Ces tarifs sont extrêmement intéressants pour les pays qui avaient des coûts très élevés lorsqu'ils importaient leur énergie”

limite supérieure, car elle fournit une approximation brute du capital à risque si tous les PPP devaient invoquer des clauses de résiliation, ce qui est un scénario extrême. Pour soutenir ces pays en cette période de crise, nous nous concentrons sur des mesures d'intervention d'urgence à court terme ainsi que sur des mesures de redressement à moyen terme.

La conférence avec TSE a croisé les points de vue des économistes avec ceux des décideurs. Quelles sont vos impressions à ce sujet ?

A mon avis, ce type d'échanges est essentiel car le rôle de la Banque mondiale est de créer un lien entre la connaissance et le savoir-faire économique d'une part et la mise en œuvre des politiques d'autre part. Pour nous, quand on parle de réglementation, un des endroits au monde qui a la plus grande réputation est TSE. De grands professeurs comme Jean-Jacques Laffont et Jean Tirole, qui ont marqué l'économie de la régulation au niveau international, font partie de l'ADN de TSE. Il est donc essentiel, que nous puissions avoir ce contact et bénéficier de l'expertise qui existe au niveau de TSE afin de



pouvoir affiner nos recommandations aux pays et créer cette interface entre les décideurs et les universitaires. La Banque mondiale est précisément un lieu privilégié pour cela. Cette série de conférences «<Infra4Dev>» a été lancée cette année. Je crois fermement à ce type d'initiative : lorsque j'étais vice-président pour l'Afrique, j'ai également mis en place une série similaire. J'avais organisé cinq conférences avec des institutions universitaires telles que l'École d'économie de Paris, l'Université de Berkeley, l'Université d'Oxford et l'Université de Californie, où nous avons abordé plusieurs thèmes

“Pour soutenir ces pays en cette période de crise de Covid-19, nous nous concentrons sur des mesures d'intervention d'urgence à court terme ainsi que sur des mesures de redressement à moyen terme”

pertinents et importants sur le développement africain. Nous profitons donc de cette conférence, qui réunit plusieurs spécialistes de TSE, mais aussi des spécialistes européens, pour essayer de les aider à développer et à orienter davantage leurs travaux sur les pays en développement. Enfin, nous avons notre rapport sur le développement mondial, qui aura pour thème cette année les données. Il y aura une forte composante sur l'économie numérique. Nous voudrions donc profiter de ces réunions pour bénéficier de la contribution éventuelle des chercheurs de TSE à ce rapport mondial.

Nous envisageons également de systématiser les échanges d'étudiants de TSE avec la Banque mondiale. Je pense à des doctorants qui pourront passer 3 à 6 mois à la Banque mondiale pour écrire un article qui sera utile à la Banque mais aussi à leur thèse. Nous voulons également encourager les étudiants de troisième cycle de TSE à postuler à notre programme pour jeunes professionnels car nous aurons bientôt besoin d'un nombre important d'économistes de la réglementation.

“Collecter des données permet d’avoir un historique”

Quels sont vos projets actuels chez Google ?

Je travaille sur divers projets, dont beaucoup ont trait à la réglementation. J’ai rassemblé des faits sur des questions telles que l’impact des questions fiscales ou antitrust, car beaucoup de discussions se déroulent presque au niveau philosophique. Je suis quelqu’un qui s’appuie beaucoup sur les faits, donc j’essaie de rassembler les données pertinentes.

Hal Varian
Économiste en chef chez Google



Économiste en chef chez Google depuis 2002, Hal Varian est également professeur émérite à l’université de Californie, Berkeley, où il a été le doyen fondateur de l’École de l’information. TSE Mag l’a rencontré pour discuter de l’avenir de l’économie, de l’innovation et de l’ambiance de travail au sein du géant de l’internet.

Comment pensez-vous que l’IA va influencer l’emploi ?

Il y aura un certain impact de l’IA sur l’emploi car il existe maintenant des machines qui peuvent se substituer aux humains de différentes manières. Mais un sujet qui a été laissé de côté est l’impact à venir sur l’offre de travail en raison du vieillissement de la population. Presque tous les pays développés sont confrontés à une crise démographique imminente. Aux États-Unis, la main-d’œuvre augmente deux fois moins vite que la population, et des pays européens comme la France, l’Espagne, l’Allemagne ou l’Italie ont considérablement ralenti la croissance de leur population. Cela signifie une réduction de la main-d’œuvre. La situation est tout aussi grave en Asie : la politique de l’enfant unique en Chine a eu un impact énorme sur la main-d’œuvre, et des pays comme le Japon et la Corée du Sud sont vraiment en difficulté. Je pense donc qu’il n’y aura pas de pénurie de la demande, mais une pénurie de l’offre de main-d’œuvre, principalement en raison du vieillissement de la population.

Que pouvez-vous nous dire sur l’évolution de Google ?

C’était un réel plaisir d’être à Google aux débuts car c’était un groupe de personnes talentueuses qui travaillaient très dur. Il y avait

beaucoup de progrès visibles et si vous trouviez une idée, vous pouviez l’étudier, écrire le code et le diffuser en très peu de temps. Si vous êtes une petite entreprise et que quelque chose ne fonctionne pas, personne ne le remarque ; mais si une grande entreprise fait une erreur, cela fait la une des journaux. Il faut donc maintenant faire une évaluation du produit, une évaluation juridique, une évaluation de la protection de la vie privée, et ainsi de suite, pour s’assurer que toutes ces cases sont cochées et cela ralentit les choses. Si vous prenez 100 000 personnes et que vous les rassemblez – c’est la taille de Google en termes d’employés – il y aura toujours quelque chose qui ne va pas, donc vous devez passer beaucoup de temps à faire en sorte que les choses se passent bien. C’est pourquoi nous pensons tous avec nostalgie au bon vieux temps.

“Il est très utile de collecter des données même si elles ne sont pas immédiatement analysées car vous voulez examiner l’histoire et l’utiliser pour avoir un aperçu de ce qui va se produire à l’avenir”

Comment pensez-vous que le règlement européen va influencer l’innovation en matière d’IA et de big data dans les années à venir ?

Google est un leader dans le développement d’outils permettant de traiter de grandes quantités de données, mais aussi de travailler sur l’apprentissage machine et l’intelligence artificielle. Il y a eu d’énormes avancées ces 5 à 10 dernières années. Des choses que nous considérons comme allant de soi, comme la reconnaissance vocale ou la reconnaissance d’images, ont constitué de grands défis récemment et font désormais partie de notre vie quotidienne. Nous allons continuer à voir ce genre de développements au cours des prochaines décennies. Ce ne sera pas un changement gigantesque dans nos façons de faire, mais cela aura un impact sur nos vies. Prenez, par exemple, les véhicules autonomes. Nous aurions déjà des voitures autonomes sans les humains, car la difficulté n’est pas de conduire une voiture dans une ville, mais de prédire ce que feront ces imprévisibles conducteurs, piétons et cyclistes humains, ce qui pose un défi.

Quel sera l’impact des données et de l’apprentissage machine sur la recherche économique ?

Il est très peu coûteux de collecter des données à l’heure actuelle et différentes sources de données vous

“Il va y avoir une pénurie au niveau de l’emploi, non pas une pénurie de la demande, mais une pénurie de l’offre, principalement due au vieillissement de la population”

donnent différents points de vue sur l’économie. Les économistes pourront obtenir une vue à 360 degrés de ce qui se passe au niveau des villes, au niveau national et au niveau mondial.

Devrions-nous donner la priorité à la réglementation des données ou des algorithmes ?

Comme d’autres entreprises technologiques, nous reconnaissons que la réglementation est inévitable parce que ces grandes entreprises ont un impact sur l’économie. Il y a beaucoup de valeur potentielle à collecter des données même si elles ne sont pas immédiatement analysées parce que vous voulez regarder l’histoire et l’utiliser pour avoir un aperçu de ce qui va se passer dans le futur. Si vous ne collectez pas les données, il n’y a aucun moyen de le faire. Ce n’est qu’en collectant des données économiques que vous pourrez mieux gérer l’économie.

Quelle est votre impression sur TSE ?

TSE est un endroit fantastique. Je connais beaucoup de gens ici depuis qu’ils sont étudiants de troisième cycle et je suis très heureux du succès qu’ils ont eu ici en développant ce centre de recherche. C’est un point fort – non seulement pour la France ou l’Europe, mais pour le monde entier – en termes de recherche et de connaissances.

Climat : la prochaine menace

P14-17
Une coalition climatique
Jean Tirole

P18-19
Parole d'experts

P20-21
Climat & alimentation
Céline Bonnet

P22-23
L'Europe parie sur l'hydrogène
Claude Crampes & Stefan Ambec

P24-25
Les normes d'émission
des véhicules fonctionnent-elles
Mathias Reynaert

‘Nous devons construire une coalition pour le climat’



“Tout accord international doit répondre à trois critères : efficacité économique, incitation au respect des engagements et équité”

Jean Tirole,
Fondateur de TSE

L'arrivée de vaccins contre la Covid-19 a démontré la capacité de nos sociétés à prendre des mesures radicales et collectives pour relever les défis mondiaux. Mais le développement de vaccins a répondu à un problème avec un impact immédiat. La lutte contre le réchauffement climatique n'est pas moins urgente, mais son impact différé a entraîné un échec commercial et politique important. Nous avons tous notre rôle à jouer, déclare Jean Tirole, fondateur de TSE, en exhortant la communauté internationale à empêcher que le réchauffement climatique n'inflige des dommages durables aux générations futures. S'appuyant sur son livre "L'économie du bien commun", il trace une voie de bon sens pour remettre les négociations antérieures sur les rails.

Malgré l'accumulation de preuves scientifiques que les actions humaines jouent un rôle important dans le réchauffement climatique, l'action internationale a été décevante. L'accord de Paris n'a pas réussi à créer une coalition internationale pour un prix du carbone proportionnel à son coût social. Il n'a pas non plus permis de remédier à la pénurie mondiale de R&D verte (seuls 4 % de notre R&D sont consacrés au réchauffement climatique). En résumé, il ne prend pas au sérieux le problème du passager clandestin.

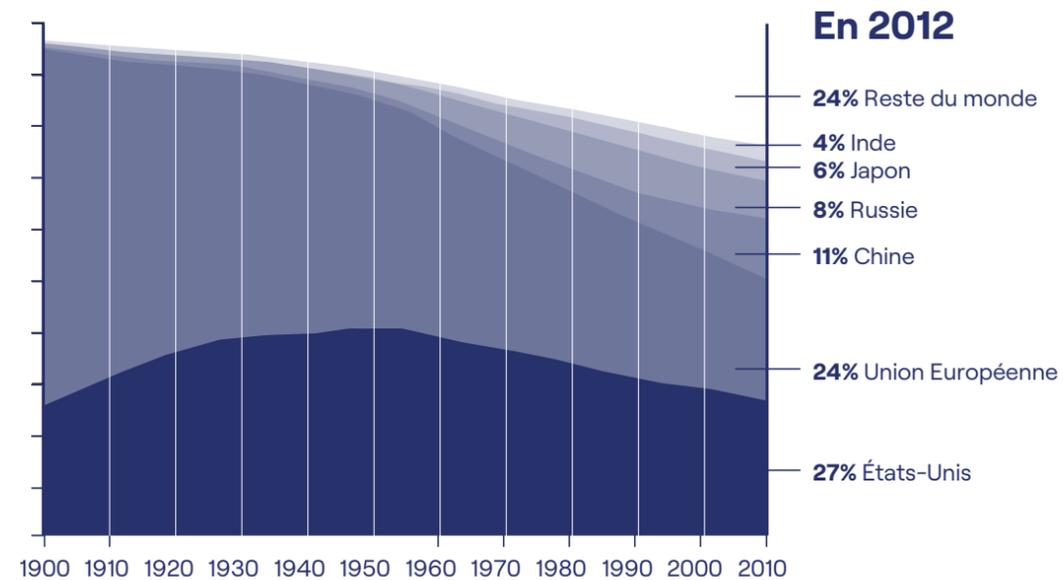
Tout accord international doit répondre à trois critères : efficacité économique, incitation au respect des engagements et équité. L'efficacité n'est possible que si tous les pays appliquent le même prix du carbone. Des incitations adéquates nécessitent des sanctions pour les resquilleurs. L'équité, un concept défini différemment par chaque partie prenante, doit être obtenue par des transferts forfaitaires. La stratégie des engagements volontaires de réduction des émissions est un autre exemple de pays qui reportent à une date ultérieure un engagement contraignant en matière d'émissions.

Des lueurs d'espoir

Toutefois, nous ne devons pas manquer de mentionner des raisons d'optimisme. Premièrement, la sensibilisation du public au problème s'est accrue ces dernières années, même si la pandémie actuelle risque de reléguer les considérations environnementales au second plan pendant un certain temps. En outre, plus de 40 pays, dont certains des plus importants (États-Unis, Chine, Europe) ont créé des marchés de permis d'émission négociables. Bien qu'ils disposent de plafonds généreux et de prix du carbone très bas en conséquence, ils font preuve d'une volonté d'utiliser une politique rationnelle pour lutter contre le réchauffement climatique. Les marchés locaux du carbone pourraient un jour se connecter pour former un marché mondial plus cohérent et plus efficace, même si les "taux de change" seront une question épineuse. Enfin, la forte baisse du prix de l'énergie solaire nous permet d'entrevoir des solutions économiques au problème des émissions dans les pays africains et d'autres pays en développement et émergents. Mais tout cela ne sera pas suffisant. Alors comment pouvons-nous tirer parti de cette dynamique ?

Contribution de chaque pays aux émissions cumulées depuis 1900

Source: Chair of climate economics, founded on the World Resources Institute's CAIT database.



Bien qu'il soit important de maintenir un dialogue mondial, le processus des Nations unies a montré des limites prévisibles. Les négociations entre 195 nations sont incroyablement complexes. Nous devons créer une "coalition pour le climat" qui rassemble, dès le départ, les principaux pollueurs, présents et futurs. Il pourrait s'agir du G20 ou d'un groupe plus restreint : en 2012, les cinq plus gros pollueurs - l'Europe, les États-Unis, la Chine, la Russie et l'Inde - représentaient 65 % des émissions mondiales. Les membres de cette coalition pourraient convenir de payer pour chaque tonne de carbone émise. Dans un premier temps, aucune tentative ne serait faite pour impliquer les 195 pays dans la négociation mondiale, mais ils seraient invités à y participer. Les membres de la coalition feraient pression sur l'OMC, et les pays qui refuseraient d'entrer dans la coalition seraient taxés aux frontières. L'OMC serait partie prenante au motif que les non-participants sont coupables de dumping environnemental ; pour éviter un protectionnisme excessif de la part

des différents pays, elle contribuerait à la définition de droits d'importation punitifs.

Que pouvons-nous faire ?

Pour dire les choses simplement, nous devons nous remettre sur la voie du bon sens.

1. La première priorité des futures négociations devrait être un accord de principe pour établir un prix universel du carbone compatible avec l'objectif d'une augmentation maximale de 1,5°C des températures mondiales moyennes. Les propositions visant à différencier les prix du carbone en fonction des pays ouvrent non seulement une boîte de Pandore, mais elles ne sont pas bonnes pour l'environnement, car la croissance future des émissions proviendra des pays émergents et des pays pauvres. La sous-évaluation du carbone dans ces pays ne limitera pas le réchauffement à une augmentation de 1,5 °C : les prix élevés du carbone dans les pays développés

encouragent la délocalisation des installations de production qui émettent des gaz à effet de serre vers des pays où le prix du carbone est faible, annulant ainsi les efforts consentis dans les pays riches.

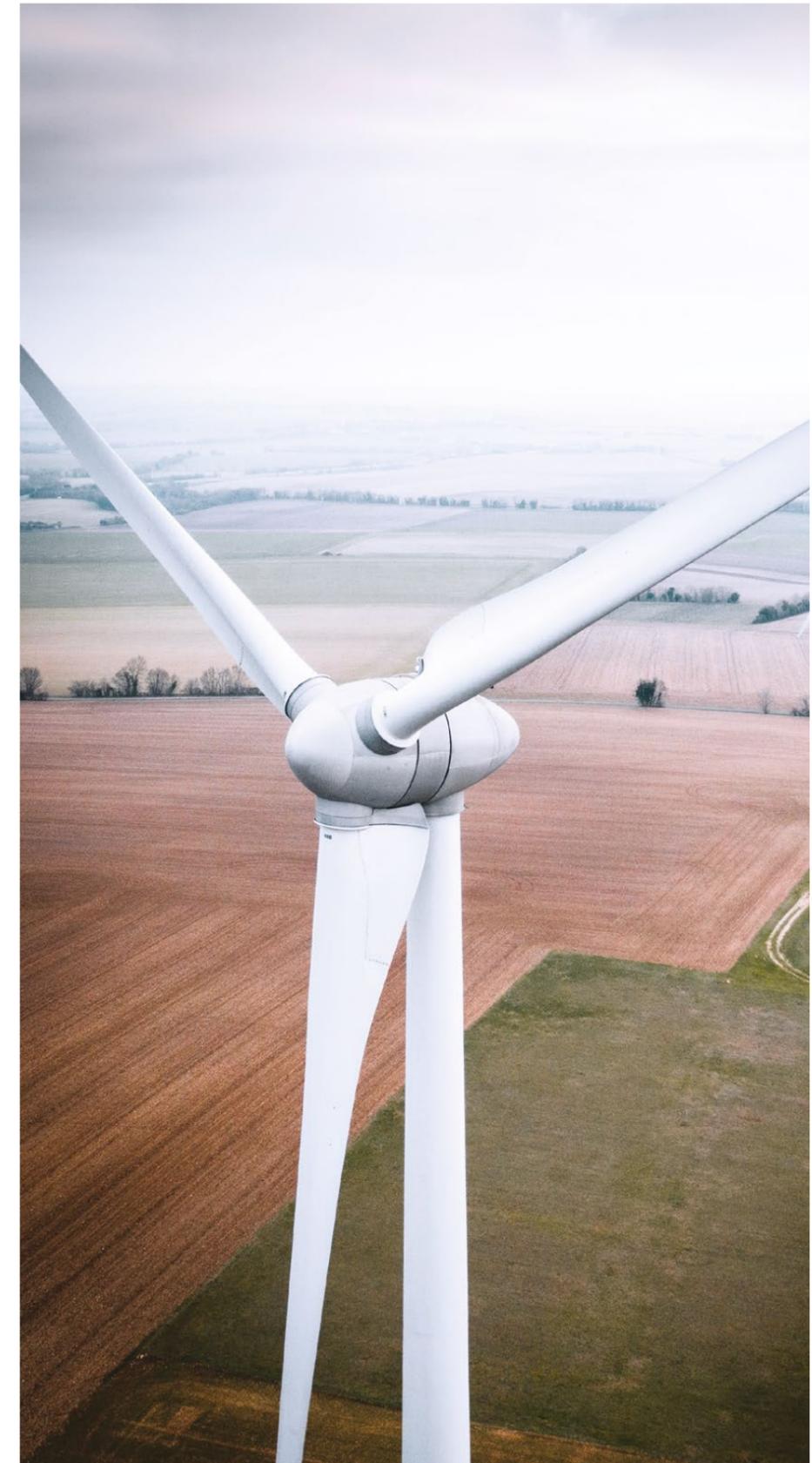
2. Augmentons substantiellement les efforts de R&D verte, en créant par exemple un ARPA-E européen. Et dotons cette entité d'une gouvernance adéquate afin d'éviter un échec de cette politique industrielle.

“Les marchés locaux du carbone pourraient un jour se connecter pour former un marché mondial plus cohérent et plus efficace, même si les "taux de change" seront une question épineuse”

“Augmentons substantiellement les efforts de R&D verte, en créant par exemple un ARPA-E européen”

3. Nous devons également parvenir à un accord sur une infrastructure de contrôle indépendante pour mesurer et superviser les émissions dans les pays signataires, avec un mécanisme de gouvernance convenu.

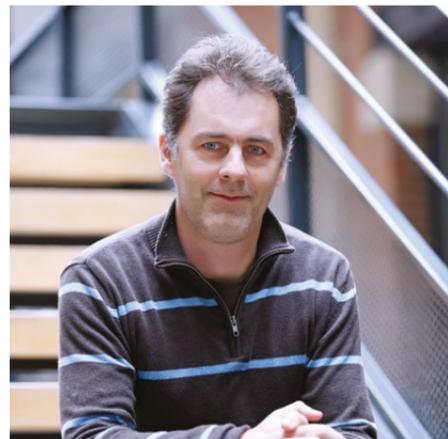
4. Enfin, abordons de front la question de l'équité. C'est une question majeure, mais l'enfourner dans des discussions consacrées à d'autres sujets ne rend pas la tâche plus facile. Il faut un mécanisme de négociation qui, après l'acceptation d'un prix unique du carbone, se concentre sur cette question. Aujourd'hui, il est inutile d'essayer d'obtenir des promesses ambitieuses de fonds verts de la part des pays développés sans que cela débouche sur un mécanisme capable d'atteindre les objectifs climatiques. L'aide financière verte pourrait prendre la forme de transferts financiers ou, s'il existe un marché mondial des permis d'émission, d'une allocation généreuse de permis aux pays en développement. Il n'y a pas d'autre solution.



La santé de notre planète

“La pandémie nous rappelle que nous sommes tous dépendants de l'écosystème terrestre. Le réchauffement climatique modifiera cet écosystème en favorisant l'apparition d'événements extrêmes ayant des répercussions économiques et sanitaires similaires. C'est à nous d'agir pour limiter les futures crises climatiques. L'expérience du confinement a montré qu'il existe des solutions pour réduire notre empreinte carbone. La pandémie met également à l'épreuve notre résilience aux changements de notre écosystème. Elle démontre que nous devons mettre en place des politiques publiques pour protéger les plus vulnérables.”

Stefan Ambec, directeur du Centre Énergie et Climat de TSE



“La Covid-19 met en exergue le besoin de responsabilisations bien conçues pour concilier protection et économie. La leçon vaut pour les politiques climatiques, dont les instruments existants ont des coûts cachés élevés alors qu'une tarification des émissions peut être juste si sa recette est bien utilisée.”

Dominique Bureau, représentant du Conseil économique pour le développement durable (CEDD)

Avons-nous tiré des leçons de cette pandémie pour éviter l'effondrement de l'environnement ? L'année 2021 sera-t-elle celle où le monde commencera à riposter ? Nous avons demandé à certains experts du sujet de nous donner leur point de vue.

“Pour la crise de la Covid-19 comme pour le réchauffement climatique : mes efforts vous protègent, et vos efforts me protègent. Dans ce monde d'externalités, l'équilibre consiste à attendre que les autres fassent l'effort, mais rien ne se passe ! Les intérêts privés ne sont donc pas alignés sur le bien commun, et le laisser-faire mène à la catastrophe. La restriction de nos libertés a été la seule solution pour gérer la crise sanitaire actuelle, mais nous pouvons faire mieux pour résoudre la crise climatique sans avoir recours aux extrêmes de la "décroissance". La clé est un prix pour le carbone.”

Christian Gollier, Directeur de TSE, auteur de 'Le climat après la fin du mois'



“Si le recul de la biodiversité peut expliquer en partie la recrudescence des zoonoses depuis une trentaine d'années, le réchauffement climatique semble n'avoir aucun lien direct avec la pandémie actuelle. Mais, à l'inverse, celle-ci pourrait singulièrement compliquer la lutte contre le réchauffement climatique. La crise économique engendrée par la situation sanitaire nous impose en effet de traiter des urgences de court terme qui pourraient se trouver orthogonales aux impératifs de limitation à long terme du réchauffement climatique. Dans ce contexte, les gouvernements n'ont d'autre choix que de chercher un chemin permettant de conjuguer des bénéfices écologiques et productifs. Pour la cohésion de nos sociétés comme pour l'avenir de la planète, il est essentiel qu'ils y parviennent.”

Thierry Pech, directeur général de Terra Nova, co-président du Comité de Gouvernance de la Convention Citoyenne pour le Climat

“Les effets à court terme de la Covid-19 sur le réchauffement climatique sont vraiment insignifiants; ce qui compte, c'est la façon dont cette crise aura des répercussions sur les politiques de lutte contre le réchauffement climatique. Sur le plan positif, la crise de Covid-19 nous a rendu plus conscients de nos vulnérabilités (avec l'ensemble des catastrophes climatiques cette année). Sur le plan négatif, la tension accrue sur les gouvernements et les ménages pourrait les pousser à réduire leurs dépenses pour la lutte contre le réchauffement climatique, en adoptant une vision court-termiste. Limiter les investissements dans des technologies vertes pourrait avoir des effets durables, il s'agit donc d'une chose à surveiller et prévenir.”

Mar Reguant, économiste de l'énergie (Northwestern University)



“Covid-19 : une opportunité historique pour engager les transformations structurelles de la société et de l'économie indispensables pour atteindre l'objectif Zéro Emissions Nettes. Même si, au cœur de la crise, le plus cher désir d'une grande partie des gens est que tout redevienne comme avant.”

Katheline Schubert, économiste de l'environnement (Paris School of Economics)

Le puzzle de l'alimentation et du climat

Céline Bonnet

économiste à TSE et directrice de recherche à l'Institut national de la recherche agronomique et environnementale (INRAE)

Nos habitudes alimentaires à forte teneur en carbone ont endommagé l'environnement et menacent aujourd'hui notre avenir. Pour encourager des pratiques plus durables, de la ferme à la table, il faudra une recette réglementaire avec de multiples ingrédients, explique Céline Bonnet, économiste à TSE. Mais les consommateurs pourraient avoir du mal à l'avalier.

Nos habitudes alimentaires à forte teneur en carbone ont endommagé l'environnement et menacent aujourd'hui notre avenir. Pour encourager des pratiques plus durables, de la ferme à la table, il faudra une recette réglementaire avec de multiples ingrédients, explique Céline Bonnet, économiste à TSE. Mais les consommateurs pourraient avoir du mal à l'avalier. La consommation alimentaire est responsable de 15 à 28 % des émissions de gaz à effet de serre en Europe. Le bœuf est le plus grand coupable, avec des émissions plus élevées que la viande de porc ou de poulet. Les systèmes de production extensifs peuvent également générer des émissions de gaz à effet de serre plus importantes par unité de production, bien que le pâturage contribue à la séquestration du carbone. La consommation de produits animaux a des conséquences sur l'utilisation des terres et de l'eau : la production d'aliments pour animaux utilise 35 %

“Les recherches montrent qu'il serait plus simple, plus efficace et plus juste pour l'industrie alimentaire de réglementer la consommation plutôt que la production”

des ressources en terres et 20 % des ressources en eau potable. L'élevage a d'autres effets indirects sur l'environnement, notamment la dégradation des sols, la pollution de l'air, de l'eau et des sols, la perte de biodiversité et la déforestation. L'approche standard en économie recommande une réglementation au niveau du pollueur, basée sur le principe du "pollueur-payeur". Cependant, les recherches montrent qu'il serait plus simple, plus efficace et plus juste pour l'industrie alimentaire de réglementer la consommation plutôt que la production. Cela évite tout problème de mesure des différents types de pollution au niveau des exploitations (impact carbone, eutrophisation, acidification, utilisation des sols, utilisation de l'eau et perte de biodiversité). Elle empêche également les importations non réglementées de bénéficier d'un avantage déloyal par rapport à la production nationale.

Menu à trois plats

Il existe trois types d'instruments réglementaires différents : les politiques fiscales, les outils d'information et d'éducation, et les instruments comportementaux tels que les coups de pouce. Les politiques fiscales constituent un axe de recherche particulier. J'ai montré qu'un niveau élevé de taxe sur le carbone (200€/tonne d'équivalent CO²) sur les produits animaux impliquerait une augmentation du prix des produits animaux de 7 à 40%, selon le type et le morceau de viande. Cette augmentation de prix permettrait une réduction de 6 %

“Les politiques fiscales doivent être combinées avec d'autres outils pour atteindre les objectifs européens de réduction de 30% des émissions liées aux produits animaux d'ici 2030”

des émissions de gaz à effet de serre liées à l'achat de produits animaux. Les politiques fiscales ne seront donc pas suffisantes pour atteindre les objectifs européens d'une réduction de 30 % en 2030 par rapport à 2005. Elles devront être combinées avec d'autres outils. Les politiques d'information et d'éducation peuvent réduire l'asymétrie de l'information entre les producteurs et les consommateurs sur la qualité des produits, les conditions d'élevage et l'impact environnemental. Toutefois, les consommateurs doivent être prêts à payer pour ces attributs du produit. Les études économiques montrent que la qualité est un critère important pour les consommateurs, et certains sont prêts à payer plus cher pour l'obtenir, mais les préoccupations environnementales sont beaucoup moins prises en compte. Les études réalisées jusqu'à présent montrent qu'il est difficile de modifier les habitudes alimentaires, notamment en ce qui concerne la viande, qui est perçue

“Nous devons consommer moins de viande pour aider le climat”

comme un bien de consommation normal et nécessaire et fait partie de la norme de l'alimentation traditionnelle. Les instruments comportementaux permettent de modifier progressivement les habitudes et les normes de consommation. En France, l'initiative du Lundi Vert propose d'éviter la viande ou le poisson le premier jour de la semaine, en encourageant une transition simple et progressive vers des repas ayant un impact moindre sur l'environnement. Des expériences ont également montré que si les options végétariennes sont placées en premier sur les menus des restaurants, elles ont plus de chances d'être choisies.

La réduction de la consommation de viande est l'un des principaux défis que doivent relever les pays développés dans la lutte contre le changement climatique. Les pouvoirs publics devront améliorer la réglementation tout en soutenant tous les acteurs du secteur pour qu'ils adoptent des pratiques plus respectueuses de l'environnement. La résolution du problème ne sera pas facile : de nombreuses mesures devront être combinées pour produire des effets significatifs.



L'Europe parie sur l'hydrogène

Claude Crampes
(TSE-UTIC)

et Stefan Ambec
(TSE-INRAE)



Les gouvernements européens risquent des milliards d'euros en pariant que l'hydrogène deviendra progressivement un vecteur énergétique "propre, sûr et abordable". Mais ce n'est peut-être qu'un vœu pieux, estiment Claude Crampes et Stefan Ambec, experts en énergie de TSE, à moins d'une baisse significative des coûts de production et de distribution.

La dernière star de la scène énergétique est incontestablement l'hydrogène. En juin, l'Allemagne a promis d'investir 9 milliards d'euros dans les technologies de l'hydrogène, éclipsant le plan français de 2018 et ses 100 millions d'euros par an. En juillet, la Commission européenne a annoncé sa stratégie visant à produire 1 million de tonnes d'hydrogène renouvelable d'ici 2024 en portant à au moins 6GW le parc existant d'électrolyseurs de 1GW, alimentés principalement par du charbon ou du gaz naturel, grâce aux énergies renouvelables. De 2024 à 2030, son objectif est de 10 millions de tonnes avec une capacité de 40GW.

Le plan de relance français 2020 (Relance France) prévoit d'investir 2 milliards d'euros dans la filière hydrogène au cours des deux prochaines années, et 7 milliards d'euros d'ici 2030. La demande sera soutenue par des prix de rachat garantis similaires à ceux dont bénéficient les producteurs d'énergie éolienne et solaire, un mécanisme qui s'est révélé coûteux mais efficace pour développer les installations de production et réduire le coût de ces sources d'énergie.

Ces programmes ont plusieurs objectifs : Décarboniser la production pour les industries telles que le raffinage du pétrole et la production d'engrais qui ne peuvent se passer de l'hydrogène ; Étendre les utilisations aux transports, à la construction, à la production d'électricité et à l'industrie manufacturière ; Développer un savoir-faire de niveau mondial dans ce secteur. Mais tous ces milliards ne vont-ils pas tomber dans un nouveau tonneau des Danaïdes ?

Compter les coûts

Plus de 90% de l'hydrogène industriel est actuellement produit par extraction chimique d'hydrocarbures fossiles, émettant ainsi des gaz à effet de serre. L'hydrogène peut également être obtenu par l'électrolyse de l'eau, mais la propreté de ce procédé dépend de l'énergie utilisée.

L'hydrogène a une large gamme d'utilisations mais les coûts de distribution sont élevés. Il corrode les alliages, ce qui peut entraîner des défaillances catastrophiques. Il est très volumineux à l'état gazeux et a une très faible puissance énergétique, il doit donc être comprimé ou liquéfié (à -252°C), puis distribué et retransformé en énergie utilisable. L'efficacité de la conversion de l'électricité en hydrogène et de sa retransformation en électricité est très faible : aujourd'hui, il faut injecter près de 5kWh pour en récupérer 1kWh.

L'hydrogène renouvelable (2,5-5,5€/kg) n'est actuellement pas compétitif par rapport à l'hydrogène produit à partir de combustibles fossiles (environ 1,5€/kg, hors coût du CO₂). Même en ajoutant le captage et la séquestration du carbone, ce dernier revient à environ 2€/kg. Les optimistes de l'hydrogène vert soulignent le coût des électrolyseurs, qui a chuté de 60 % au cours de la dernière décennie. La Commission européenne prévoit que les économies d'échelle permettront de réduire ce coût de 50 % supplémentaires d'ici 2030.

L'hydrogène contre les piles

Stockage : Pour rentabiliser la double conversion électricité/hydrogène, il faut des ventes à prix élevé et des achats à bas prix pour couvrir les coûts d'installation et de maintenance. Sur un cycle quotidien, il peut être rentable de répondre à des pics élevés le matin et le soir. Mais le stockage à plus long terme dans des réservoirs est le domaine où l'hydrogène peut surpasser les batteries dans le cadre des solutions requises pour un mix électrique 100 % renouvelable.

“Les optimistes de l'hydrogène vert soulignent le coût des électrolyseurs, qui a chuté de 60 % au cours de la dernière décennie. La Commission européenne prévoit que les économies d'échelle permettent de réduire encore ce coût de 50 % d'ici 2030”

Le transport : Les endroits les plus venteux ou les plus ensoleillés ne sont pas nécessairement les plus peuplés. L'hydrogène et les carburants à base d'hydrogène pourraient permettre de transporter l'énergie renouvelable sur des milliers de kilomètres entre les lieux de production (avec des prix bas) et les lieux de consommation (avec des prix élevés). Mais là encore, les coûts d'installation et d'entretien des infrastructures, ainsi que les pertes dues au transport et à la double conversion, sont plus élevés que ceux de la construction de lignes à haute tension.

Combustible : qu'ils utilisent un moteur à combustion interne ou un moteur électrique relié à une pile à

combustible, les moteurs à hydrogène produisant de l'énergie et de l'eau en combinant l'hydrogène et l'oxygène de l'air. La propreté de cette conversion est idéale pour les transports urbains. Le grand avantage de l'hydrogène par rapport aux véhicules électriques "tout batterie" est la rapidité de recharge. L'inconvénient est le volume et le poids beaucoup plus importants du réservoir, par rapport à l'essence et au diesel.

Des enjeux importants

Les électrolyseurs sont une chose, leur alimentation en électricité verte en est une autre. Les plans évoqués semblent faire l'impasse sur les investissements en éoliennes et panneaux photovoltaïques nécessaires pour séparer l'hydrogène et l'oxygène, en moyens de stockage et de distribution, puis en équipements de reconversion aux points de consommation stationnaires ou mobiles. En France, l'alimentation des électrolyseurs par les centrales nucléaires est une solution qui, à défaut d'être "verte", est décarbonée. Mais à terme, la multiplication des unités de production renouvelable décentralisées de faible puissance va créer des tensions pour l'occupation de l'espace, terrestre et maritime.

Après avoir soutenu les énergies renouvelables et les voitures électriques, l'Allemagne et la France parient sur l'hydrogène pour concilier décarbonation de l'économie et progrès technique. C'est un pari coûteux et risqué. Un des gains serait le leadership technologique sur une ressource essentielle du mix énergétique, à condition que les tarifs d'achats garantis ne favorisent pas le développement d'une filière à bas coût hors d'Europe comme cela a été le cas pour les panneaux photovoltaïques en Chine. Mais l'urgence climatique exige aussi que les pays émergents sortent rapidement des énergies fossiles, donc qu'on y diffuse largement les technologies décarbonées.

Les normes d'émission des véhicules fonctionnent-elles ?

Mathias Reynaert
Chercheur TSE-UT1C

Suite au scandale Volkswagen en 2015, les recherches de Mathias Reynaert, de TSE, suggèrent que les normes d'émission peuvent être un outil politique risqué et imprévisible. En étudiant les réponses stratégiques sur le marché automobile européen, il constate une divergence croissante entre la consommation de carburant sur route et les résultats de laboratoire, ce qui laisse penser que les constructeurs se livrent à des "manipulations" généralisées des tests.

Aujourd'hui, tous les grands marchés automobiles ont adopté des normes d'émission pour améliorer la qualité de l'air et/ou pour réguler les émissions de gaz à effet de serre. En 2007, l'UE a annoncé l'une des politiques les plus exigeantes au monde, obligeant les constructeurs automobiles à réduire de 18 % les polluants atmosphériques.

Il n'est pas facile d'évaluer l'impact des normes d'émission sur le bien-être. Il faut pour cela tenir compte de l'environnement politique, de l'application de la réglementation et des décisions stratégiques prises par les entreprises. Dans un nouveau document intitulé "Abatement Strategies and the Cost of Environmental Regulation", Mathias examine les réponses suivantes que les entreprises peuvent adopter :

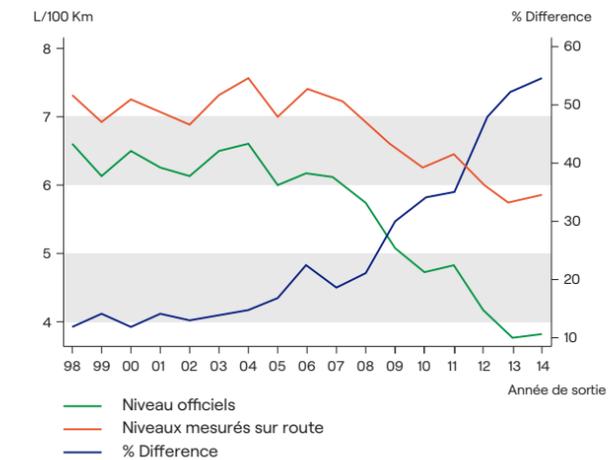
- **La tarification** : Les entreprises peuvent modifier les prix afin d'orienter les ventes vers des véhicules dont les émissions de CO₂ sont inférieures à l'objectif.
- **Réduction des dimensions** : Les entreprises peuvent vendre des véhicules plus petits et moins puissants qui consomment moins de carburant.
- **Innovation** : Les entreprises peuvent améliorer le rendement énergétique de leur parc de véhicules en adoptant des technologies qui améliorent le processus de combustion.
- **Manipulations** : Les entreprises peuvent réduire les émissions lors des tests du régulateur, mais pas nécessairement sur la route. L'application de la norme d'émission joue un rôle dans la limitation des jeux.

En utilisant un panel détaillé d'attributs, de prix et de ventes de véhicules pour le marché de l'UE, Mathias ne trouve aucune preuve de changement de

prix ou de réduction des effectifs en réponse à la norme d'émission. Chaque année, les constructeurs automobiles semblent fabriquer des véhicules plus puissants, plus rapides et plus grands, alors que les émissions n'augmentent pas. Le même schéma de progrès technologique a été observé sur le marché américain. Si les constructeurs automobiles utilisent ces progrès pour fabriquer des véhicules plus économes en carburant, les entreprises devraient être en mesure de respecter les normes d'émission. Sur le marché de l'UE, les améliorations technologiques semblent s'être produites deux fois plus vite après l'annonce de la norme d'émission. C'est ce qui ressort toutefois des chiffres officiels sur les émissions obtenus à partir de tests en laboratoire.

Écart de performance

Dans un article à paraître, Mathias et son co-auteur comparent les notes obtenues en laboratoire, qui constituent la base de la politique, avec des mesures directes de la consommation de carburant sur route. Ils construisent un ensemble de données qui suit la consommation de carburant et les kilomètres parcourus pour un panel de plus de 250 000 conducteurs pendant 12 ans aux Pays-Bas. À l'aide de ces données, ils estiment la différence en pourcentage entre le test en laboratoire et les performances sur route pour chaque millésime et modèle de véhicule.



Cotes de consommation de carburant officielles et sur route et écart de performance

La figure 1 montre une forte augmentation de cet "écart de performance" coïncidant avec un changement de politique. Les véhicules produits avant 2007 présentent un écart de performance faible et relativement stable. Les véhicules produits après cette date présentent un écart de performances important et croissant, de sorte que les véhicules de l'année modèle 2014 présentent un écart de performances supérieur à 50 % en moyenne. L'augmentation de l'écart de performance implique qu'environ 65 % des gains en matière d'économie de carburant depuis l'introduction de la politique, tels que mesurés par des tests en laboratoire, sont faux.

Les effets des manipulations

Quels sont les effets des normes d'émission sur le bien-être lorsque les stratégies de mise en conformité consistent en l'adoption de technologies et en des manipulations plutôt qu'en des changements de prix ? Et pourquoi le marché a-t-il réagi de cette manière à la norme européenne ? En raison de l'adoption de technologies, les coûts des entreprises augmentent. L'augmentation des coûts réduit les bénéfices et la marge bénéficiaire des consommateurs. En raison des manipulations, les réductions des émissions de CO₂ réelles ne sont que de 5 % au lieu de l'objectif de 18 %. La valeur combinée des économies d'émissions et des pertes de bénéfices et de consommateurs est négative. Cependant, lorsque Mathias considère deux effets supplémentaires non ciblés sur le bien-être, il constate que la norme d'émission a un faible impact positif car elle réduit également d'autres externalités, telles que la pollution locale, les encombrements et le risque d'accident.

L'influence politique

Et si l'UE avait conçu le règlement différemment ? En utilisant son modèle pour analyser les résultats alternatifs du marché, Mathias se concentre sur la base d'attributs de la norme et le manque d'application. L'objectif d'émission aurait pu être fixé en fonction du poids du véhicule.

Les entreprises qui vendent des véhicules plus légers sont confrontées à un objectif plus strict. Il constate qu'une telle approche aurait rendu la réduction des émissions beaucoup plus coûteuse. Les entreprises doivent déformer davantage leurs grilles tarifaires pour atteindre l'objectif, car il y a moins de véhicules vers lesquels les entreprises peuvent réorienter leurs ventes. D'autre part, si la réglementation prévoit un objectif fixe, les entreprises choisissent de modifier les prix tout en adoptant certaines technologies. L'objectif forfaitaire permet d'atteindre

“Les véhicules produits après 2007 présentent un écart de performances important et croissant, ce qui implique qu'environ 65 % des gains en matière d'économie de carburant, tels que mesurés par les tests en laboratoire, sont faux”

une réduction réelle des émissions de CO₂ de 11 %, ce qui est beaucoup plus proche de l'objectif de 18 %. L'introduction de facteurs de poids redistribue l'incidence de la réglementation entre les producteurs français, italiens et allemands. Les simulations de Mathias montrent que les positions des gouvernements

nationaux sont conformes aux intérêts de leurs entreprises nationales. Les gouvernements français et italien étaient en faveur d'une réglementation sans prise en compte du poids, tandis que l'Allemagne faisait pression pour une réglementation plus rigoureuse.

Échec de la mise en œuvre

La manipulation des tests est également un produit de l'environnement politique. Une récente évaluation du Parlement européen a attribué les manquements à l'application de la législation aux États membres producteurs de voitures. Une meilleure procédure de test signifierait que les émissions officielles et réelles seraient plus proches. Avec une meilleure application de la législation, les entreprises devraient adopter des technologies plus coûteuses, ce qui augmenterait les prix à la consommation mais réduirait les émissions de CO₂ et d'autres externalités bien plus importantes. Ainsi une réglementation mieux appliquée aurait permis d'améliorer le bien-être général.

Ces travaux montrent que les normes d'émission peuvent être un outil politique difficile à manier. L'environnement politique européen a conduit à des échecs dans la conception et l'application des normes d'émission, ce qui a provoqué une augmentation surprenante des manipulations stratégiques.

Hommage à Emmanuel Farhi

L'un des esprits français les plus brillants est décédé, à 41 ans. Jean Tirole, fondateur de TSE, rend hommage à cet ami et collaborateur de longue date qui a consacré sa carrière à l'amélioration des politiques publiques.

Titularisé comme professeur permanent à Harvard seulement cinq ans après son doctorat au MIT, Emmanuel Farhi était le meilleur macroéconomiste, et sans doute l'un des meilleurs économistes, de sa génération. En tant que théoricien de l'économie clairement sur la voie du Nobel, il a transformé la théorie de la fiscalité, de la macroéconomie et de la finance internationale.

Emmanuel est né le 8 septembre 1978 à Paris. Son père, André Farhi, était également économiste et sa mère, Danièle Debordeaux, spécialiste des politiques sociales. Il était un étudiant remarquable. Classé premier à l'âge de 16 ans au concours général de physique, il aurait pu devenir physicien. Assistant de Cédric Villani, médaille Fields 2010, il aurait pu devenir lui-même un mathématicien de haut niveau. J'aurais tout aussi bien pu l'imaginer au sein d'une startup ou haut fonctionnaire ; de fait, il a longtemps hésité à poursuivre sa carrière dans la fonction publique française, au sein du corps des Mines. Mais la lecture du manuel de Paul Samuelson l'a convaincu que les idées économiques étaient une voie alternative pour rendre ce monde meilleur, et il a donc choisi d'étudier pour un doctorat en économie au MIT.

Quatre éléments méritent d'être soulignés. Premièrement, Emmanuel s'identifiait sans réserve comme théoricien. Bien qu'il ait accueilli favorablement la révolution des données, il croyait au pouvoir des idées. Et au royaume des idées, il

était roi. Il pensait que, si les faits sont importants, ils ont besoin d'un cadre théorique pour devenir convaincants. La théorie fournit en outre la structure normative, qui permet de passer à des recommandations de politique économique, qui avaient été au centre de son choix de carrière. À cet égard, comme à beaucoup d'autres, Emmanuel était le digne héritier des fondateurs de la Société d'Économétrie : Lorsqu'en 1930, des chercheurs comme Irving Fisher, Ragnar Frisch, Joseph Schumpeter, Divisia, Roy, Hotelling ou Keynes ont fondé cette société, ils avaient pour objectif de réunir les approches théoriques et empiriques et de "créer une société pour l'avancement de la théorie économique dans sa relation avec les statistiques et les mathématiques".

Deuxièmement, si Emmanuel aimait les mathématiques et les maîtrisait aussi bien que quiconque parmi les économistes, il n'était pas aveuglé par cet outil. L'élégance de ses modèles était au service de l'accessibilité des idées, et non de la démonstration de prouesses techniques.

Le troisième élément qui caractérisait Emmanuel était le doute, toujours au cœur de ses travaux. Il se méfiait des modes, des certitudes et des prêcheurs. Il voulait éviter les erreurs des croyants véritables. Il était agnostique quant aux conclusions à venir, et laissait sa science l'emmenant partout où elle le menait, peut-être dans des directions inattendues. En tant que macroéconomiste, son travail peut probablement être décrit

comme keynésien, bien qu'il ne se soit pas vraiment soucié des étiquettes. Là encore, sans tomber dans le piège des préjugés qui entravent la pensée, mais en analysant les conditions de validité des recommandations de politique économique keynésienne et leurs limitations. Son travail novateur permit d'explicitement les imperfections

“Son doctorat de 2006 conceptualisa les conséquences d'une pénurie d'actifs sûrs et de l'afflux de liquidités qui en résulta aux États-Unis. Ce déséquilibre était un signe avant-coureur de la crise de 2008”

microéconomiques à l'origine des crises macroéconomiques, autorisant la construction d'une analyse normative et la formulation de recommandations de politique économique.

Le quatrième trait caractérisant les recherches d'Emmanuel est la patience. Dans une interview donnée en avril, et prenant comme illustration ses récents travaux sur les chaînes de valeur avec David Baqaee, il a souligné qu'une bonne recherche requiert un effort soutenu et que la communication de cette recherche exige d'être transparent sur l'incertitude empirique et franc sur les limites de nos connaissances.

Jean Tirole,
président d'honneur de TSE

En contemplant ce qu'il avait déjà accompli à l'âge de 41 ans, on ne peut s'empêcher de ressentir un sentiment d'énorme perte de savoir, de frémir en pensant aux travaux révolutionnaires qui ne verront jamais le jour. Je ne peux pas rendre justice à l'ampleur de ses contributions, et je me contenterai de quelques remarques.

En collaboration avec Ricardo Caballero et Pierre-Olivier Gourinchas, son doctorat de 2006 conceptualisa les conséquences des déséquilibres financiers mondiaux créés par une pénurie d'actifs sûrs dans les pays à forte épargne et l'afflux concomitant de liquidités qui en résulta aux États-Unis. Ce déséquilibre fut un signe avant-coureur de la crise de 2008, à tel point qu'il contribua au boom immobilier et à l'augmentation de la titrisation aux États-Unis.

Avec Ivan Werning, Emmanuel a également posé dans sa thèse les bases d'une imposition progressive du patrimoine et du capital afin de construire un débat raisonné sur un sujet très sensible. La première phrase de l'article est révélatrice : "L'un des plus grands risques de la vie est la famille dans laquelle vous êtes né". Ces auteurs ont également permis de mieux comprendre le double rôle de la fiscalité en tant qu'outil de redistribution (des plus riches vers les plus pauvres) et d'assurance sociale (des actifs vers les chômeurs, par exemple) rendu nécessaire par l'hétérogénéité des trajectoires individuelles.



“Emmanuel a toujours été un collaborateur créatif et rigoureux dans sa quête du bien commun, et sa générosité, son humour et sa gaieté communicative ont fait de lui un ami très cher”

Après son doctorat, Emmanuel publia une série d'articles qui ont transformé la macroéconomie keynésienne.. Il s'est notamment intéressé à la lenteur de l'ajustement des prix, à la difficulté pour la banque centrale de faire baisser les taux d'intérêt nominaux en dessous de zéro lorsque la monnaie fiduciaire et scripturale garantit une valeur nominale stable, aux contraintes de solvabilité des banques et des entreprises, aux liquidités disponibles dans l'économie, et (avec Xavier Gabaix) aux anomalies de comportement des agents économiques. Ses travaux, qui resteront pertinents pour l'économie post-Covid, n'avaient qu'un seul but : contribuer au bien commun en améliorant nos politiques économiques.

Emmanuel a notamment eu l'idée d'utiliser la politique fiscale pour faire baisser les taux d'intérêt réels lorsque la banque centrale ne peut plus ajuster les taux nominaux à la baisse : augmenter la TVA pour recréer une certaine inflation, et l'accompagner d'une trajectoire décroissante des taxes sur le travail pour neutraliser l'impact de cet ajustement des prix à la consommation sur les choix tarifaires des entreprises. Très technique pour le profane, mais une idée novatrice que seule une réflexion approfondie peut apporter.

Sa curiosité insatiable l'a ensuite conduit à s'intéresser aux fondements de la finance internationale. Son travail avec Matteo Maggiori s'est concentré sur un monde où les actifs sans risque, l'un des thèmes favoris d'Emmanuel, sont fournis par un ou plusieurs pays de réserve. Ce travail illustre la capacité d'Emmanuel à saisir dans un modèle très simple l'essence d'une question importante et non comprise auparavant. Dans le "dilemme de Triffin", un pays - disons les États-Unis, dont le dollar sert depuis longtemps de monnaie de réserve - répond à une demande d'épargne de la part d'investisseurs du reste du monde. Fournir les

liquidités demandées à l'étranger lorsque cela est nécessaire (lors d'une crise financière) peut entraîner un risque de défaut souverain et saper la confiance dans la monnaie ; mais si le pays dominant ne fournit pas ces liquidités, sa monnaie peut être remplacée par une autre comme monnaie de réserve. Emmanuel et Matteo ont analysé la possibilité qu'un monde multipolaire soit plus instable qu'un monde avec une monnaie de réserve unique, et par-là ont réconcilié la position keynésienne avec les réflexions sur la stabilité financière.

Avec son ancien élève, David Baqaee, Emmanuel avait récemment construit des nouvelles méthodes d'analyse passionnantes. Elles visaient à étudier la macroéconomie en tant que réseau de secteurs en interaction et à voir comment les chocs économiques ont des effets en cascade à travers la chaîne de valeur, avec des implications telles que le triplement de l'impact du choc pétrolier dans les années 1970, ou les effets économiques dévastateurs de la pandémie de coronavirus.

J'ai eu le privilège de travailler avec Emmanuel depuis ses années de doctorat. Nous avons commencé par étudier le lien entre liquidités et stabilité financière : d'abord en analysant les conséquences des bulles financières sur les booms et les récessions économiques ; ensuite en travaillant sur l'idée que le niveau élevé de la dette bancaire à court terme avant 2008 résultait d'un mimétisme d'équilibre qui obligeait les banques centrales à mettre en place des sauvetages monétaires. Les deux études appelaient de leurs vœux une réglementation macroprudentielle, qui fut mise en place au cours de la dernière décennie. Nous avons ensuite analysé les cercles vicieux créés par l'interdépendance financière mutuelle entre les banques et leurs souverains, une préoccupation majeure actuellement en Europe. Plus récemment, nous avons souligné la nécessité de mettre

en place des politiques saines pour faire face à la croissance du shadow banking. Pendant ses derniers mois, nous avons travaillé sur la « politique industrielle monétaire », en nous concentrant sur les stratégies de pays tels que les États-Unis et maintenant la Chine pour attirer l'épargne et l'activité économique. Emmanuel estimait qu'il avait choisi un métier merveilleux ; il aimait son travail, ses collègues et ses étudiants. Pourtant, il pensait que nous pourrions faire mieux collectivement : mieux nous occuper des étudiants et des jeunes professeurs ; être moins compétitif ; écouter davantage les autres ; montrer plus de respect et d'intérêt pour ceux qui travaillent dans des domaines différents et avec des approches différentes ; s'abstenir d'utiliser les médias et les réseaux sociaux pour éveiller l'intérêt pour son travail avant la validation par les pairs. Il est vrai que notre désir de reconnaissance, qui est humain et constitue une motivation clé pour l'accomplissement, se transforme parfois en narcissisme et nous détourne de ce que nous sommes censés servir, la science.

Nous sommes tous conscients de nos défauts individuels et collectifs, mais Emmanuel était plus conscient que la plupart d'entre nous de la nécessité de trouver un juste équilibre entre l'intérêt personnel et le respect des autres. Avec son éducation méritocratique, il valorisait le travail acharné et exprimait son indignation face aux arrangements et autopromotions qui touchent toute profession, y compris la nôtre.

Plus important encore, il s'appliquait ses exigences à lui-même, en tant que collègue et passeur de savoir. Il pouvait parler avec enthousiasme de son propre travail sans jamais en exagérer les mérites, et ce seulement après avoir écouté les recherches de ses collègues. Il était très généreux avec les étudiants et les jeunes professeurs. Nicolas Werquin, un jeune chercheur à

TSE, l'a bien résumé : "Emmanuel a été un véritable modèle pour moi. J'admire bien sûr son intelligence extraordinaire et sa profondeur d'esprit chaque fois que nous parlions de recherche, mais aussi l'attention qu'il portait aux jeunes chercheurs, son humilité, sa

“Farhi” en arabe signifie "joie". Et, au-delà de la douce mélancolie que l'on peut discerner dans certaines de ses photos, il était joyeux ; il pouvait parler passionnément pendant des heures de politique, d'art, de littérature, de cinéma ou de gastronomie”

générosité et sa gentillesse.” Emmanuel n'est jamais resté dans sa tour d'ivoire. Membre du Conseil d'analyse économique du gouvernement français depuis 2010, il s'est impliqué dans la vie intellectuelle française. Quelques heures avant sa mort, il a participé à une réunion de la commission d'experts sur les grands enjeux économiques nommée par le Président et qu'Olivier Blanchard et moi-même avons l'honneur de diriger. Ses qualités intellectuelles et son dialogue toujours bien argumenté faisaient de lui un conseiller très recherché par les décideurs publics, les banques centrales et d'autres institutions en France et au-delà. Il a activement conseillé la Banque de France, qui lui a décerné un prix en 2013.

Emmanuel est resté très proche de la France, où il retournait aussi souvent qu'il le pouvait. Il appréciait la culture et l'art de vivre de son pays d'origine. Amoureux de la poésie et de la littérature françaises, il était très sociable et plein d'humour. Pur produit de l'école républicaine méritocratique française, il était

également engagé dans la vie scientifique de son pays. Il venait à TSE plusieurs fois par an, partageant sa passion pour l'économie avec nos jeunes chercheurs et étudiants. Il a longtemps siégé au conseil scientifique de TSE et a été membre de son conseil d'administration. Il a organisé de nombreuses conférences en France et en Europe, dont une très réussie en septembre 2019 à la Banque centrale de Luxembourg avec les plus grands experts mondiaux du système monétaire international.

Depuis ce triste jour du 23 juillet, j'ai reçu de nombreux messages sur Emmanuel de la part de personnes d'horizons différents : économistes, anciens camarades de classe, amis d'enfance, autres amis, étudiants. Ces messages soulignent qu'avec tout son talent, Emmanuel aurait pu être plus que satisfait de lui-même ; et qu'au contraire, il restait toujours modestement attentif aux autres.

"Farhi" en arabe signifie "joie". Et, au-delà de la douce mélancolie que l'on peut discerner dans certaines de ses photos, il était joyeux ; il pouvait parler passionnément pendant des heures de politique, d'art, de littérature, de cinéma ou de gastronomie.

Emmanuel était un être humain formidable. Pour ceux d'entre nous qui avons eu le privilège de le connaître, il est difficile d'imaginer un séminaire ou une conférence sans lui, un dîner sans son rire, et la perte de son soutien, de ses idées et de son amitié.

Mes pensées vont à la mère d'Emmanuel, Danièle Debordeaux, à sa compagne Micol, à sa famille, ainsi qu'à tous ses étudiants, collaborateurs et l'ensemble de la communauté scientifique et professionnelle. Nous avons perdu un penseur hors pair et un être humain remarquable. Il nous reste son héritage intellectuel et le souvenir de son talent, de son mentorat et des bons moments partagés avec lui.

Que peut nous apprendre l'histoire sur la Covid-19 ?

Victor Gay

Assistant Professeur TSE-IAS-UT1C

“La pandémie de grippe de 1918-1919 a été plus meurtrière dans les endroits où la santé, les revenus et la qualité de l'air étaient médiocres. Cela suggère que la crise liée à la Covid-19 aggravera les inégalités socio-économiques”

Les risques d'épidémies faisaient presque partie de la vie quotidienne jusqu'à la fin du XXe siècle. La peste noire a probablement tué environ la moitié de la population européenne. L'échange colombien a anéanti près de 90 % de la population amérindienne. Même dans le New York du XIXe siècle, il y avait une sorte de crise épidémique tous les dix ans environ. Mais en termes de propagation initiale, de taux de transmission et de gravité, la grippe de 1918-1919 est la comparaison historique naturelle de la crise sanitaire actuelle.

La grippe en 1918-1919

En se concentrant sur les villes américaines, Clay et al (2019) étudient pourquoi la grippe a frappé certaines régions plus durement que d'autres. En utilisant la mortalité infantile, l'analphabétisme et la proximité des

centrales électriques au charbon comme indicateurs, ils montrent que les conditions sanitaires et économiques, ainsi que la pollution environnementale, ont eu un impact important sur la répartition de la surmortalité. D'autres recherches menées dans le monde entier ont montré que la grippe était plus meurtrière dans les régions où la santé, les revenus et la qualité de l'air étaient médiocres. Cela suggère que la crise de la Covid-19 va aggraver les inégalités socio-économiques.

En comparant les trajectoires de croissance de 1901 à 1929 de 43 pays, Barro et al (2020) ont constaté qu'une augmentation d'un point de pourcentage des taux de mortalité dus à la grippe était associée à une baisse de 3 % du PIB réel par habitant. Dans l'ensemble, la pandémie a représenté une baisse de 6 % du PIB réel par habitant. C'est légèrement inférieur à ce que nous attendons de la crise de la Covid-19. D'autres études portant sur les effets à moyen terme en Italie et au Danemark constatent qu'il y a eu une récession, mais qu'elle était largement terminée au début des années 20.

Y a-t-il un compromis entre la santé et l'économie ?

Au cours de la pandémie de grippe de 1918-1919, les interventions non pharmaceutiques (INP) aux États-Unis comprenaient des fermetures

La crise de la Covid-19 est une combinaison unique de deux défis redoutables, selon l'historien économique Victor Gay. Les restrictions liées aux confinements, déclenchées par une crise sanitaire, ont elles-mêmes créé une crise économique. Comment ces crises vont-elles interagir ? Alors que le monde est confronté à ce moment critique, le chercheur nous montre que nous avons beaucoup à apprendre des événements catastrophiques du passé.

d'écoles, des quarantaines et des interdictions de réunions publiques. Correia et al (2020) constatent que ces mesures ont été assez efficaces pour aplatir la courbe de mortalité. Les villes à forte INP ont connu une baisse de 45 % de la mortalité de pointe par rapport à la moyenne.

En examinant les emplois manufacturiers et les actifs bancaires, l'étude de Correia et al ne trouve que peu de preuves que les INP nuisent à l'économie. En réduisant la transmission et la mortalité, les INP pourraient même avoir stimulé l'économie en permettant à un plus grand nombre de personnes de retourner au travail. Mais l'analyse n'est pas tranchée. Par exemple, des INP limitées pourraient avoir été très efficaces pour protéger les travailleurs dans la force de l'âge, pour lesquels la grippe était beaucoup plus mortelle que la Covid-19.

Conséquences à long terme

Dans son étude sur les "origines foetales", Almond (2006) constate que les Américains nés vers la fin de l'épidémie de 1918-1919 souffrent de conséquences socio-économiques plusieurs décennies plus tard. Les taux d'invalidité de 1960-1980, les taux d'abandon des études secondaires et les revenus des personnes qui étaient in utero pendant la pandémie de grippe suggèrent que celle-ci a eu des



effets durables. Ces conclusions sont corroborées par des études menées par la suite à Taïwan, au Japon, en Suède, en Suisse et au Brésil. Une explication possible est que les parents ont peut-être affecté des ressources à des frères et sœurs en meilleure santé.

La grippe pourrait avoir eu de nombreux autres effets à long terme. Des études menées en Scandinavie semblent montrer une baisse de la fécondité pendant la pandémie, suivie d'un baby boom. Des études récentes suggèrent que l'intensité de la grippe pourrait également être corrélée à une augmentation du vote pour les partis extrémistes (tels que le nazisme en Allemagne), à une moindre confiance dans les institutions et les hommes politiques, à une plus grande inégalité (en Italie) et à une plus grande mobilité interne (en Inde).

La Grande Dépression

Pour comprendre les défis économiques actuels, la Grande Dépression peut être un point de comparaison plus utile. De nombreuses études montrent des séquelles à long terme dues à l'exposition in utero à des chocs de revenus en 1929-1930.

Moulton (2017) compare les revenus en 1940 de ceux qui sont entrés sur le marché du travail avant et après 1930. Il constate que les États les plus durement touchés par la crise ont imposé des pénalités de 15 % sur les revenus des personnes les moins éduquées. Des recherches récentes suggèrent que ces séquelles à long terme ont également créé des déplacements professionnels et résidentiels pour les jeunes, en particulier dans les zones rurales.

Plus récemment, des recherches menées aux États-Unis suggèrent que les personnes qui sont entrées sur le marché du travail après la crise financière mondiale (les nouveaux arrivants de 2009 à 2015) ont un taux d'emploi de 2 à 3 % inférieur à celui des nouveaux arrivants d'avant la crise. Toutefois, seuls les nouveaux arrivants de 2009 ont des revenus inférieurs (2 %), de sorte que les séquelles de l'emploi peuvent être plus persistantes que les effets sur les salaires.

Les leçons du passé

Nous devons être modestes quant aux limites des comparaisons historiques ; le contexte actuel est très différent. Par exemple, en

1918-19, il y avait beaucoup moins de place pour les choix stratégiques en matière d'éducation. Les fermetures d'écoles et autres INP étaient moins strictes et moins perturbatrices ; le niveau de l'éducation et ses rendements étaient beaucoup plus faibles. L'impact de la Covid-19 sur les inégalités de genre est un gros problème aujourd'hui, notamment pour les mères qui travaillent, mais en 1918, la participation des femmes à la population active était beaucoup plus faible.

Néanmoins, la pandémie de grippe et la Grande Dépression offrent des enseignements importants. Si rien n'est fait, tout compromis entre la santé et l'économie sera particulièrement difficile à trouver dans le contexte actuel. Les personnes de faible niveau socio-économique – souvent des femmes et des minorités occupant des emplois avec beaucoup de contacts – cumulent de nombreux risques. Les jeunes demandeurs d'emploi seront particulièrement touchés par le ralentissement économique. Ces groupes supporteront ensemble un fardeau disproportionné de la crise de la Covid-19, qui pourrait leur infliger des séquelles qui dureront des générations.