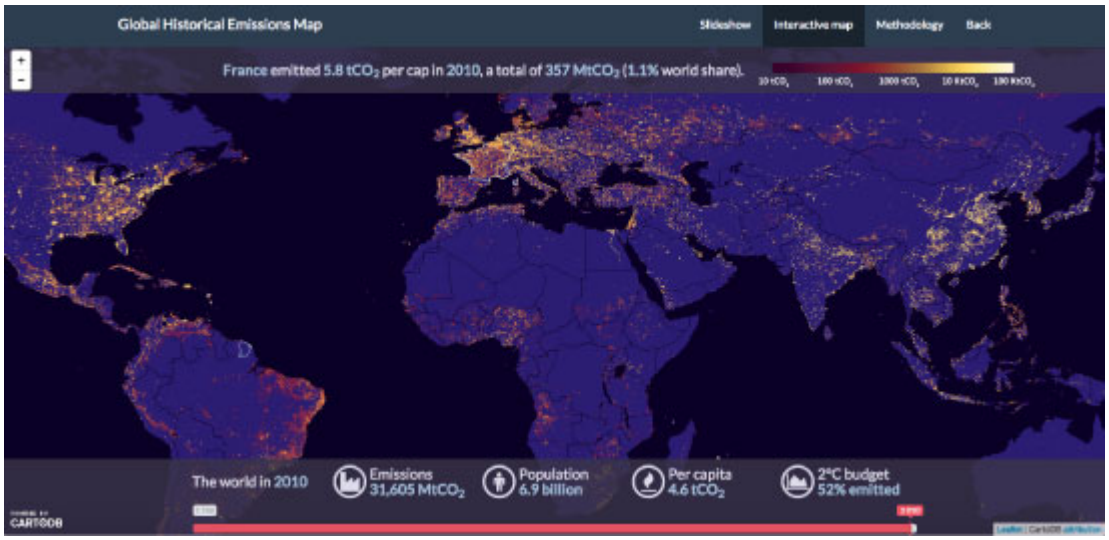
Des faubourgs de Londres à l'embrasement mondial : une brève histoire des émissions

Par Aurélien Saussay

Une nouvelle carte interactive des émissions mondiales de CO2 de 1750 à 2010 permet de mieux comprendre les responsabilités historiques des différentes régions du globe dans la crise climatique.

La COP 21 s'est conclue le 12 décembre 2015 sur un accord historique. Alors que 195 pays viennent de s'accorder sur la nécessité de limiter le réchauffement de la planète à 2 degrés à la fin du siècle, c'est le moment de revenir en arrière sur l'histoire des émissions de CO_2 depuis le début de la révolution industrielle. Jusqu'à la fin des négociations, la question de la responsabilité historique des différents pays est restée l'un des principaux obstacles sur le chemin d'un accord mondial sur le climat. Les pays émergents, d'industrialisation récente, et les pays en voie de développement qui entament tout juste leur décollage économique refusent avec raison de fournir des efforts comparables aux pays développés.

Ce sentiment est validé par une nouvelle carte interactive retraçant 260 années d'émissions de CO2 issues de la combustion d'énergie fossile et de la production de ciment à la surface de la planète[1]. Cette carte permet d'explorer les émissions de chaque pays et leur répartition dans l'espace au cours des deux derniers siècles de façon interactive, tant dans leur totalité que par habitant. Elle permet également de suivre l'évolution des émissions mondiales et la consommation progressive du budget carbone permettant de limiter le réchauffement en deçà de 2 degrés.



En combinant des données historiques d'émissions par pays issues du CDIAC (de 1750 à 2010) avec des données de densité de population décennales produites par le projet européen HYDE (de 1750 à 2010 également), il est possible d'estimer la répartition des émissions dans l'espace et dans le temps à la surface du globe – sur une grille d'une résolution de 5' d'arc (5' étant égal à 1/12e de degré, soit environ 10 km par 10 km à l'équateur).

Cette carte interactive illustre les contributions de chacune des régions du globe depuis le milieu du XVIIIe siècle – et offre du même coup un récit saisissant de la diffusion progressive de la révolution industrielle au cours des deux derniers siècles.

Ces données illustrent de nombreux points clés pour mieux comprendre le débat sur les responsabilités historiques différenciées :

– Jusqu'au milieu du 20e siècle, seuls l'Europe et les États-Unis (et, dans une moindre mesure, le Japon) contribuent de manière significative aux émissions globales.
– Ce n'est que ces 30 dernières années que le reste du monde

s’est « allumé », Chine en tête.
– A la faveur de l’accélération de la croissance économique dans les pays émergents, les émissions se sont emballées ces quinze dernières années.
– Pondérées par la distribution de la population mondiale, les émissions apparaissent très concentrées dans l’espace. Des données plus fines encore, utilisant notamment la localisation des centrales thermiques et des usines de production les plus énergivores (ciment, aluminium, papier par exemple) renforceraient encore ce constat.

Cette brève histoire des émissions de CO2 à travers le globe nous rappelle la responsabilité particulière des pays occidentaux dans la lutte contre le réchauffement climatique. La précocité de la révolution industrielle y a certes permis un décollage économique bien antérieur au reste du monde, mais a également conduit à émettre une part disproportionnée du budget total d’émissions auquel nous avions droit pour ne pas dépasser l’objectif d’un réchauffement limité à deux degrés.

Reconnue par l’Accord de Paris, cette responsabilité historique différenciée impose aux pays occidentaux un effort particulier dans la lutte contre le réchauffement climatique. Cette responsabilité doit se traduire par un effort accru en matière de transferts financiers et technologiques pour s’assurer que l’émergence des pays en voie de développement limite au maximum le recours aux énergies fossiles, sans pour autant entraver leur décollage économique.

---

[1] Ces émissions n’incluent pas les émissions issues des modifications d’utilisation des sols (LUCLUF) ou de l’utilisation des engrais. Il est malheureusement très difficile de reconstituer ces émissions sur l’ensemble de la période considérée.

Notre maison brûle, et nous ne regardons que Paris

par Paul Malliet

Alors que la 21e Conférence des Parties, la COP 21, a débuté la semaine dernière, tous les regards sont braqués sur Paris dans l'attente d'un accord global ambitieux qui permettrait de limiter la hausse de la température moyenne mondiale à 2°C et de mener les Etats à s'orienter très rapidement sur le chemin d'une décarbonisation rapide de leurs économies. Toutefois il est une autre bataille qui se mène actuellement et qui est passée sous silence alors que ses conséquences sont d'une ampleur catastrophique.

Les forêts primaires et les tourbières d'Indonésie, principalement localisées sur les îles de Sumatra et de Kalimantan (et considérées comme l'un des trois poumons verts de la planète) ont été ravagées par le feu pendant plusieurs mois, conséquence d'une saison sèche plus longue que prévue, elle-même alimentée par le phénomène *El Niño* d'une ampleur rarement observée[1], mais également et surtout par la poursuite des pratiques de culture sur brûlis, pourtant illégales, afin de déboiser des terres nécessaires à l'extension de la culture de l'huile de palme.

Ce sont ainsi 1,62 Gigatonnes de CO2 qui ont été relâchées dans l'atmosphère en l'espace de quelques semaines, triplant les émissions annuelles de l'Indonésie et faisant passer ce pays du 6e au 4e plus gros émetteur mondial derrière la Chine, les Etats-Unis, l'Inde et devant la Russie[2]. A titre de comparaison, cela représente près de 5 % des émissions mondiales pour l'année 2015.

Pourtant la question de la déforestation était centrale dans la contribution de l'Indonésie à l'effort global de réduction des émissions de gaz à effet de serre, puisque elle représente plus de 80 % de l'effort consenti[3] jusqu'à présent. De surcroît, dans le cadre du mécanisme onusien REDD+ (*Reduction Emissions from Deforestation and Forest Degradation*) lancé en 2008, l'Indonésie bénéficiait d'un financement international depuis 2011 de 1 milliard de dollars pour lutter justement contre la déforestation et pour promouvoir une gestion durable des forêts.

Or, faute d'une réponse rapide et significative qui aurait sans doute pu limiter les incendies, c'est cet effort qui est littéralement parti en fumée ces derniers mois. Trois éléments d'explication peuvent être avancés à ce stade. Le premier relève des capacités matérielles propres à l'Indonésie lui permettant de répondre à une telle catastrophe. Les autorités ne disposaient à titre d'exemple que de 14 avions, et s'appuyaient principalement sur les populations locales pour lutter contre l'extension des feux de forêts en construisant des bassins de rétention. Le deuxième élément relève de questions géopolitiques régionales. Plusieurs tensions diplomatiques émaillent les relations que l'Indonésie entretient avec ses voisins et il a fallu plusieurs semaines d'incendies avant que le gouvernement ne consente à accepter l'aide internationale. Enfin, une culture de la corruption telle qu'elle existe à plusieurs échelons de l'administration a favorisé des années de déforestation, fragilisant encore plus les écosystèmes au risque d'incendie.

Pourtant, il est désormais indéniable que les débats autour des réponses et des moyens à apporter aux situations de catastrophes climatiques sont à l'heure actuelle totalement absents des discussions dans le cadre de la COP 21. Il est aujourd'hui plus qu'urgent que la communauté internationale soit en mesure de fournir un cadre et des moyens d'intervention en réponse à ce type d'événement, qui

malheureusement devrait être de plus en plus fréquent, et dont les conséquences seraient sources de profonds déséquilibres régionaux. Le renforcement des financements destinés à la lutte contre la déforestation est évidemment primordiale, surtout que le coût de la tonne de CO2 évité est dans ce cas très faible ; mais c'est principalement au niveau des pratiques que de nombreux progrès restent à faire, que ce soit par l'introduction de plus de transparence dans la gestion des fonds ou une intégration plus forte des populations locales et des ONG dans la mise en œuvre de nouvelles pratiques.

François Hollande déclarait lors de son discours d'ouverture de la COP 21 que « ce qui est en cause avec cette conférence sur le climat, c'est la paix ». Effectivement, les conditions de la paix risquent de plus en plus de dépendre des capacités d'adaptation des sociétés face au risque climatique. Le désastre de la Seconde Guerre mondiale a conduit la communauté internationale à créer le corps des casques bleus dont le mandat est « le maintien ou le rétablissement de la paix et de la sécurité internationale ». Combien de désastres écologiques seront-ils nécessaires pour voir apparaître des casques verts ?

---

[1] D'après l'OMM (Organisation météorologique mondiale), le phénomène *El Niño* 2015-2016 s'inscrit comme étant l'un des trois plus puissants jamais enregistrés depuis que les données sont répertoriées, en 1950, et les prochaines décennies sont susceptibles de voir une accélération d'épisodes extrêmes sous l'effet du changement climatique.

[2] World Resources Institute, *With Latest Fires Crisis, Indonesia Surpasses Russia as World's Fourth-Largest Emitter,* 29 octobre 2015.

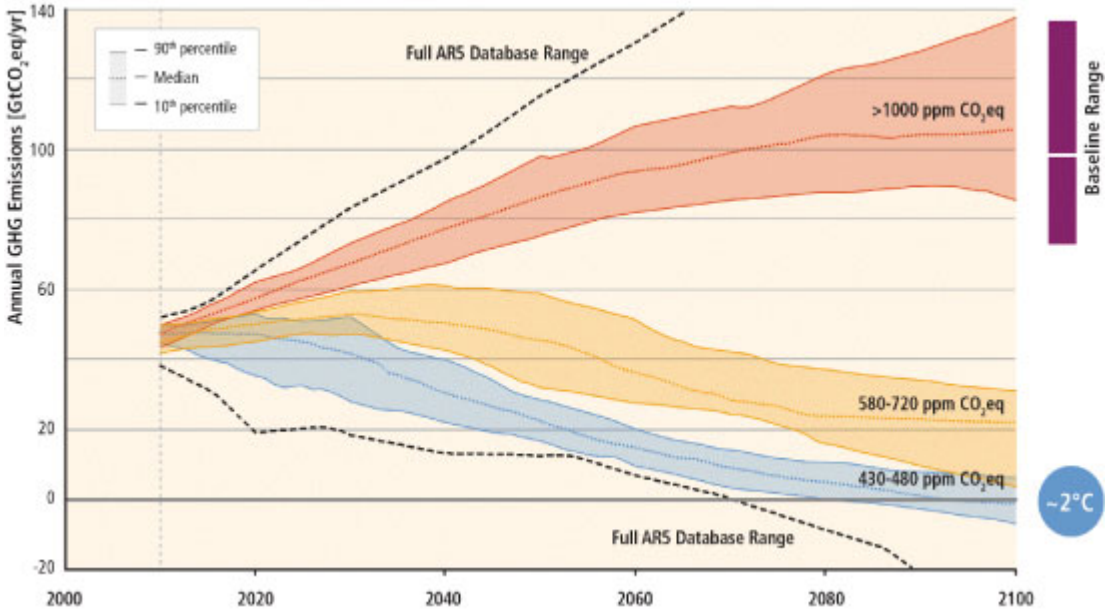
[3] L'Indonésie s'était engagée en 2009 à réduire de 29 %, voire 41% (avec un support international), ses émissions de gaz à effet de serre (GES) par rapport à un scénario de référence (Source : National Action Plan for Greenhouse Gas Emissions Reduction (RAN-GRK)).

La fin du pétrole et du charbon

par Xavier Timbeau

L'idée qu'il faut mettre fin à l'usage du pétrole et du charbon n'est pas nouvelle. Elle est portée par des ONG depuis longtemps, comme 350.org et sa campagne gofossilfree. Ce qui est plus frappant c'est que le candidat démocrate à la primaire, le sénateur Bernie Sanders, en ait fait la proposition à mette au cœur du débat de la présidentielle américaine. Des investisseurs institutionnels ou des détenteurs de grands fonds ont également annoncé leur intention de limiter ou cesser leurs investissements dans le charbon (Allianz, ING par exemple) et dans le pétrole (le fonds de pension néerlandais ABP). Quelques grandes villes penchent dans cette direction pour l'orientation de leurs politiques d'aménagement urbain. Interrogée sur cette option, la directrice de l'Agence environnementale américaine (EPA), Gina McCarthy, a déclaré (prudemment) que cette option n'était pas irrationnelle.

Figure : Scénarios d'émission de CO_2



Source : Graphique SMP 11, AR5, IPCC, p. 21.

Ceci dit, le graphique SPM 11 du 5e rapport du GIEC ne dit pas autre chose. Pour limiter le réchauffement climatique à 2 degrés, nous disposons d'un budget carbone de 2 900±250 $GtCO_2e$ depuis 1870 ; nous en avons consommé autour de 1 900 $GtCO_2e$ à ce jour. Il nous reste ainsi, pour faire moins que +2°C (par rapport à l'époque préindustrielle) avec une probabilité de 66 %, à peu près 1 000 $GtCO_2e$. Compte tenu d'un flux d'émissions annuelles de l'ordre de 50 $GtCO_2e$, une simple règle de trois nous donnerait 40 années d'émissions décroissantes linéairement. La prise en compte des puits de carbone, des inerties du climat et des forçages radiatifs négatifs sur le climat étend l'horizon temporel à 2090±10 années, mais la prudence demanderait d'aboutir à l'objectif zéro émission plus tôt. Pour mémoire, il reste dans le sol des réserves exploitables de l'ordre de 5 000 ±1 400 $GtCO_2$en charbon seul, soit de quoi dépasser largement notre actuel budget carbone. Notons que l'arrêt de l'utilisation des combustibles fossiles ne règle pas tout. Une part des émissions actuelles de gaz à effet de serre (du CO_2, mais aussi du méthane ou d'autres gaz) n'est pas liée aux fossiles mais à l'agriculture, la déforestation ou aux processus industriels. Dans le cas d'un

système énergétique renouvelable à presque 100 %, le gaz serait nécessaire lors des pointes de consommation. Ces émissions non fossiles peuvent être réduites mais pas complètement. Il est possible d'avoir des émissions négatives, mais la seule « technologie » aujourd'hui disponible est celle de la reforestation et ne peut contribuer à abaisser les émissions que de 2 $GtCO_2$ par an. La capture du carbone et son stockage sont également un moyen de conserver l'usage des fossiles à la condition qu'elle fonctionne et que l'on dispose de suffisamment de capacité de stockage (une fois la capacité de stockage épuisée, le problème subsiste).

Le principe de « responsabilité commune mais différenciée » conduirait les pays développés à s'appliquer la contrainte plus rapidement (disons aux alentours de 2050). Certains voient dans cette perspective l'explication de la baisse du prix du pétrole. Puisque toutes les ressources fossiles ne seront pas brulées, seules celles qui le seront d'ici à 2050 valent quelque chose et ce prix est inférieur à celui qui découle d'une demande toujours croissante. L'Arabie saoudite a donc intérêt à produire davantage plutôt que de garder des réserves sans valeur. Mark Carney, gouverneur de la Banque d'Angleterre et président du Conseil de la stabilité financière a ainsi évoqué les « stranded reserves », de la même façon qu'une centrale au charbon est un « stranded asset », soit un actif bloqué que l'on est obligé de déprécier prématurément.

La fin du pétrole et du charbon n'est plus seulement une lubie de quelques activistes verts. Cela rejoint d'ailleurs les appels persistants et presque convergents de nombreux économistes à un prix du carbone. Un prix élevé et croissant du carbone obligerait en effet les agents économiques à désinvestir dans le capital qui émet du carbone, voire à déprécier prématurément celui qui est installé. Lorsqu'un prix du carbone élevé est réclamé (disons entre 50 et 100€/tCO_2, le prix du carbone augmentant dans le temps et au fur à mesure

que le budget carbone s'épuise), c'est pour qu'il envoie un fort signal-prix aux agents économiques et que la conséquence d'un tel prix soit la réduction des émissions jusqu'au point compatible avec un climat restant en deçà de +2°C par rapport à l'époque préindustrielle. C'est donc, de leur point de vue, équivalent de dire « le prix du carbone doit être de 50€/tCO_2 et plus » que de dire « il faut tout faire pour que l'on cesse d'utiliser le charbon et le pétrole dans le prochain demi-siècle ». Le prix du carbone nous donne d'ailleurs une précieuse information sur le coût de cette transition. Il sera de l'ordre de (quelques) 1 000 milliards d'euros par an (à l'échelle de l'économie mondiale). Proposer un prix c'est également proposer le principe pollueur-payeur (les émetteurs de carbone doivent payer), bien qu'il ne soit pas clair de savoir à qui les pollueurs doivent payer. C'est tout le débat sur le fonds vert et la justice climatique qui est au centre de la COP21.

Il serait dommage de se focaliser sur le prix du carbone et d'en faire l'enjeu central de la COP21. L'économie zéro carbone est notre avenir et nous n'aurons pas d'excuse si nous continuons à brûler les combustibles fossiles. Oscar Wilde ne disait-il pas : « Aujourd'hui les gens connaissent le prix de tout et la valeur de rien » ?

Quelle place pour le

développement soutenable dans la campagne présidentielle et législative ?

par Eloi Laurent

Comment relancer l'activité économique et l'emploi sans dégrader les conditions environnementales et consommer encore plus de ressources naturelles ? Peut-on concilier lutte contre les inégalités sociales et préoccupation écologique ? Où en sommes-nous de la conception et de la mise en œuvre des nouveaux indicateurs de bien-être, de progrès social et de soutenabilité, **deux ans après la publication du Rapport Stiglitz-Sen-Fitoussi** ? Voici des questions cruciales pour les prochaines échéances électorales.

D'autres enjeux se font jour à plus ou moins brève échéance : quelle politique climatique française et européenne en prévision du **sommet de Durban** (novembre-décembre 2011) ? Sur quelles analyses s'appuyer pour comprendre les grands enjeux du prochain **sommet de Rio+20** (juin 2012) – la gouvernance environnementale et l'économie verte ? Comment concilier les contraintes alimentaire et écologique ? Ce sont certaines des interrogations qui animent le premier ouvrage de la série *Débats et politiques* de la Revue de l'OFCE consacré au développement soutenable, contribution à 14 voix au débat écologique des campagnes présidentielle et législative qui s'annoncent, et bien au-delà.

Cet **ouvrage** s'ouvre par une **introduction** qui s'efforce de définir la place de l'économie dans la science de la soutenabilité. Il peut ensuite se lire de deux manières. Les douze contributions qu'il contient s'organisent en trois parties (Gouvernance écologique et justice environnementale, Economie du climat, Economie de la soutenabilité) mais aussi

selon trois axes correspondant aux trois contributions majeures de l'économie à la résolution des grandes crises écologiques contemporaines : l'économie comme science de la dynamique, l'économie comme science des incitations et de la répartition, l'économie comme science de la mesure de ce qui compte.

L'économie comme science de la dynamique

L'économie se révèle en effet capable d'élaborer des modèles de prévision, de simulation et d'actualisation utiles à la décision publique, mais l'évaluation des indicateurs existants de soutenabilité environnementale montre l'insuffisance des dispositifs actuels. L'article de **Didier Blanchet** est sur ce point éloquent. Synthèse de la méthodologie et des enseignements du rapport de la commission Stiglitz-Sen-Fitoussi et évocation de ses premières mises en œuvre, il lève très utilement les malentendus qui ont pu entourer ses travaux pour préciser le cadre et les enjeux des instruments de pilotage de la soutenabilité dont nous disposons et de ceux qui sont en cours de construction, pour mieux en percevoir les orientations et en évaluer la portée. C'est sur ces mêmes insuffisances qu'insistent **Céline Antonin, Thomas Mélonio et Xavier Timbeau**, qui, après en avoir rappelé les conditions de validité théorique et la méthodologie, pointent les limites de l'épargne nette ajustée telle qu'elle est aujourd'hui calculée par la Banque mondiale, dès lors que sont prises en compte la dépréciation du capital éducatif et des émissions de carbone plus conformes à la réalité. **Jacques Le Cacheux** se livre pour sa part à un exercice de prospective sur une question stratégique étrangement délaissée dans le débat public actuel : l'avenir des systèmes agricoles, notamment européens, pris entre les dynamiques démographique, alimentaire et écologique. **Un article de ce numéro revient précisément sur le concept de découplage**, qui, malgré toutes ses limites, ne devrait pas être caricaturé et encore moins abandonné : il se révèle très utile pour penser et favoriser la transition que

doivent accomplir nos économies. L'économie, science de la dynamique, éclaire donc la question des coûts et des bénéfices des politiques de soutenabilité, et cette dimension renvoie à la capacité des systèmes économiques de façonner les incitations qui influencent les comportements mais aussi à celle de la discipline économique de mettre en lumière les enjeux de répartition qui se trouvent au cœur de la transition écologique.

L'économie comme science des incitations et de la répartition

Il est difficile d'imaginer meilleures cartographie et feuille de route que la conférence Nobel d'**Elinor Ostrom** pour se repérer sur le chemin restant à parcourir en matière de science de la gouvernance écologique et plus précisément de théorie des incitations appliquée à la gestion des ressources communes. Depuis le monde conceptuel de l'après-guerre, où deux types de biens s'offraient à un type d'individu selon deux formes optimales d'organisation, Lin Ostrom a considérablement enrichi l'économie de l'environnement par une approche social-écologique et polycentrique qui a complètement renouvelé le cadre des interactions entre systèmes humains et naturels et la conception des politiques environnementales. Dans cette contribution majeure, elle s'efforce d'être aussi pédagogue qu'elle est savante. Ses travaux, dont elle retrace ici le cheminement, seront au cœur du sommet Rio + 20 en juin prochain, dont l'ambition est de progresser sur les questions connexes de « l'économie verte dans le cadre du développement durable et de l'élimination de la pauvreté » et du « cadre institutionnel du développement soutenable ».

L'économie comme science des incitations fournit ainsi aux décideurs publics une palette d'instruments qui ne sont pas des panacées prêtes à l'emploi mais au contraire des mécanismes de précision dont les conditions d'efficacité, si elles sont de mieux en mieux connues, n'en demeurent pas moins déterminantes. L'économie du climat offre une illustration de la richesse de cet arsenal et de sa nécessaire intégration à

différents niveaux de gouvernance. **Gaël Callonnec, Frédéric Reynès et Yasser Yeddir-Tamsamani** reviennent sur l'évaluation des effets économiques et sociaux de la taxe carbone en France pour mettre en évidence, à l'aide d'un modèle unique en son genre, la possibilité d'un double dividende économique et environnemental autant à court terme qu'à long terme. **Christian de Perthuis** explore les pistes de réforme de la surveillance et de la supervision des marchés européens du carbone et conclut à la nécessité de mettre en place une « banque centrale européenne du carbone » capable d'aider l'autorité publique et la société à découvrir graduellement le « bon » prix du carbone. **Olivier Godard** s'attache enfin à évaluer la pertinence, les modalités et la faisabilité de l'institution d'un ajustement carbone aux frontières de l'Union européenne, visant à restaurer l'intégrité économique et environnementale de la politique climatique européenne. Il montre que sous certaines conditions un tel mécanisme contribuerait à renforcer la cohérence et la crédibilité de l'engagement européen. Ces contributions, prises ensemble, tracent les contours d'une politique française et européenne intégrée, cohérente et efficace en matière d'atténuation du changement climatique. Elles sont rien moins qu'essentielles pour les décideurs français et européens dans la perspective du sommet de Durban (novembre-décembre 2011), qui ne verra pas d'avancées sur le front de l'adoption de cibles contraignantes de réduction de gaz à effet de serre et qui laissera donc la France et l'Union européenne face à leurs engagements et leurs responsabilités.

Il serait illusoire et même contre-productif d'isoler cette question des incitations économiques de celle des enjeux de justice et de répartition, omniprésents dans ce qu'il est convenu d'appeler l'économie politique de l'environnement. Ce sont ces enjeux que mettent en évidence **Michael Ash et James Boyce** qui rappellent le parcours de l'idée de justice environnementale aux États-Unis depuis les années 1980 avant de montrer comment celle-ci peut s'incarner dans des

instruments quantitatifs susceptibles de modifier les comportements des entreprises et les pratiques des secteurs industriels les plus polluants. Ces avancées empiriques sont riches d'enseignements pour l'Union européenne, où l'idée de justice environnementale commence tout juste à trouver une traduction dans les politiques publiques. Il faut là aussi progresser et d'abord, comme le montre **le dernier article de la première partie, sur le front de la précarité et des inégalités énergétiques**, qui touchent durement la population française. Si les enjeux de répartition jouent un rôle dans les incitations, celle qui se révèle peut-être la plus puissante pour modifier les comportements et les attitudes des citoyens dépend de l'action des pouvoirs publics non pas seulement sur le prix mais sur la valeur. C'est l'économie comme science de la mesure de ce qui compte qui s'avère ici décisive.

L'économie comme science de la mesure de ce qui compte

« Il ne se passe pas une année sans que nos systèmes de mesure ne soient remis en question ». Dans la foulée du Rapport Stiglitz-Sen-Fitoussi, **Jean-Paul Fitoussi et Joe Stiglitz** reviennent en clôture de ce numéro sur la nécessité de dépasser les mesures actuelles de l'activité économique pour concevoir et surtout mettre en application de véritables mesures du progrès social et du bien-être. De la catastrophe de Fukushima à la crise financière, de la révolution dans le monde arabe aux causes et aux conséquences du chômage de masse et à la crise européenne, ils livrent ici de nouvelles réflexions qui annoncent de nouveaux travaux et de nouvelles avancées. Leur article illustre parfaitement l'idée qui fonde le rôle essentiel de l'économie comme science de la mesure de ce qui compte vraiment dans les sociétés humaines : mesurer, c'est gouverner.

Contributions théoriques et empiriques s'inscrivant au cœur des débats scientifiques les plus intenses du moment sur les grand enjeux écologiques (climat, biodiversité, ressources

agricoles, pollutions chimiques, soutenabilité, bien-être), les articles rassemblés ici sont également des appels à l'action, c'est-à-dire à la réforme des politiques publiques françaises et européennes. On trouvera dans les pages de ce numéro des propositions explicites ou seulement suggérées de réforme de la politique agricole commune européenne, de création de nouveaux instruments européens de mesure d'exposition au risque environnemental et industriel, de mise en place d'une politique européenne de lutte contre la précarité énergétique, de réforme et d'évaluation des politiques de gestion des ressources écologiques communes, d'institution d'une taxe carbone en France, de création d'une Banque centrale européenne du carbone, de mise en place d'un tarif carbone aux frontières de l'UE, de conception et de mise en œuvre de nouveaux indicateurs de progrès social et de bien-être au sein d'une institution permanente. Ces propositions méritent toutes d'être entendues et débattues dans la période politique capitale qui s'ouvre. Ce numéro aura alors réalisé ses ambitions.