

11 mars 2022

François Bafoil (Sciences Po - CERI/CNRS)

Rachel Guyet (CIFE)

Ferenc Fodor (EDF R&D, VERSO project)

invité: Patrick Criqui, directeur de recherche émérite au CNRS

Compte-rendu réalisé par Mayte Conde Holtzmann, étudiante à Sciences Po et assistante du Cycle

## Économie politique du climat

### — Monde, Europe, France: une analyse multi échelles

#### 1) L'international et l'Europe

##### Le niveau international

1. Kyoto (COP3) - Copenhague (COP15): l'âge d'or des modèles
2. Copenhague - Paris (COP21): un nouveau paradigme
3. Paris - à nos jours: quelles stratégies pour la „neutralité carbone“?

##### Le niveau européen

#### 2) La France et le territorial

##### L'échelle nationale: mesurer les émissions

##### L'échelle territoriale: quelles conséquences pour les ménages ?

Les rapports du GIEC, dont le deuxième groupe de travail a publié ses conclusions il y a quelques semaines, nous rappellent notre budget carbone très restreint, d'où la nécessité d'atteindre la neutralité carbone le plus rapidement possible. Dans les pays tels que les États-Unis et les pays d'Europe, les émissions sont assez stables, voire décroissantes depuis 1960, tandis qu'elles augmentent dans les pays dits émergents, comme la Chine et l'Inde.

Pour atteindre les objectifs de la COP21 de Paris, il est nécessaire qu'en 2050 les émissions résiduelles anthropiques de gaz à effet de serre soient compensées par une capture du carbone dans l'atmosphère. Cet état de neutralité carbone est devenu un point focal des politiques publiques.

#### 1) L'international et l'Europe

##### Le niveau international

1. Kyoto (COP3) - Copenhague (COP15): 1995-2009, l'âge d'or des modèles

Le triptyque des négociations dans la première phase était le suivant:

- établir un plafond global des émissions

- trouver des règles équitables selon lesquelles partager la réduction des émissions
- une perspective économiste qui propose un marché de quotas d'émission

L'accord sur un partage mondial des émissions a été beaucoup plus difficile qu'espéré à Copenhague. Malgré un retour des États-Unis avec Obama, la conférence est perçue comme un échec sur ce plan. Les pays émergents, notamment l'Inde, refusent de se voir imposer une restriction des émissions.

## 2. Copenhague - Paris (COP21): 2009-2015, un nouveau paradigme

Ces désaccords lors de Copenhague vont pousser la réflexion dans une nouvelle direction. En particulier Laurence Tubiana (ambassadrice pour le climat de François Hollande à partir de 2012), mène une nouvelle réflexion, axée sur les États et leur engagement.

Naît ainsi le projet des [Deep Decarbonization Pathways](#) (trajectoires de décarbonisation profonde). Des centres de recherche des 16 pays plus grands émetteurs de carbone explorent des trajectoires de décarbonisation profonde, pour permettre aux gouvernements de visualiser ce qu'un engagement climatique pourrait représenter.

Ce projet mène à une discussion sur une possible convergence dans les émissions par tête. En même temps on prend conscience de la nécessité de réduire les disparités dans les émissions par tête sur le moyen terme. Un objectif de 1,7 tonnes par personne et par an est fixé - on ne parle pas encore de neutralité carbone, mais ce chiffre représente déjà un grand progrès.

En amont du projet des Deep Decarbonization Pathways (DDPP) une étude de Jim Williams<sup>1</sup>, publiée en 2012 avait exploré une nouvelle perspective pour la décarbonation en Californie. Elle présente trois piliers pour une réduction des émissions :

- 1) Premièrement, la recherche d'une plus grande efficacité énergétique. La sobriété énergétique, un concept très français, se traduit en anglais par „sufficiency“. Dans le cas présent, le tout est moins présenté comme un changement des modes de vie, mais plutôt comme une question technique, où des technologies plus performantes réduisent les émissions.
- 2) La décarbonation des vecteurs énergétiques, surtout l'électricité. Les renouvelables, mais aussi l'énergie nucléaire, font partie de la solution. C'est un sujet majeur, et particulièrement aujourd'hui dans le contexte d'une crise qui met en exergue les dépendances géopolitiques propres aux énergies fossiles.
- 3) L'électrification des vecteurs au niveau du consommateur final, notamment dans les transports. L'objectif est d'atteindre en 2050 un pourcentage d'électricité dans la consommation totale d'énergie de 50 à 60%.

Patrick Criqui nuance ces propositions: la sobriété énergétique doit absolument être mobilisée, mais elle a aussi quelques contraintes, puisqu'il s'agit aussi d'une modification des habitudes et des modes de vie. D'autre part l'électricité n'est pas le seul vecteur décarboné à considérer, car il y a aussi les gaz verts (biométhane, hydrogène).

## 3. Paris - à nos jours: quelles stratégies pour la „neutralité carbone“?

Le changement de perspective après Copenhague a permis le succès de la COP de Paris. Les pays se sont engagés à produire cycliquement des rapports sur leurs engagements climatiques. Les NDC (Nationally Determined Contributions) sont des actions volontaires, dont les États décident eux-mêmes. Elles sont accompagnées de stratégies de développement à faibles émissions sur le long terme (LT-LEDS Long Term

---

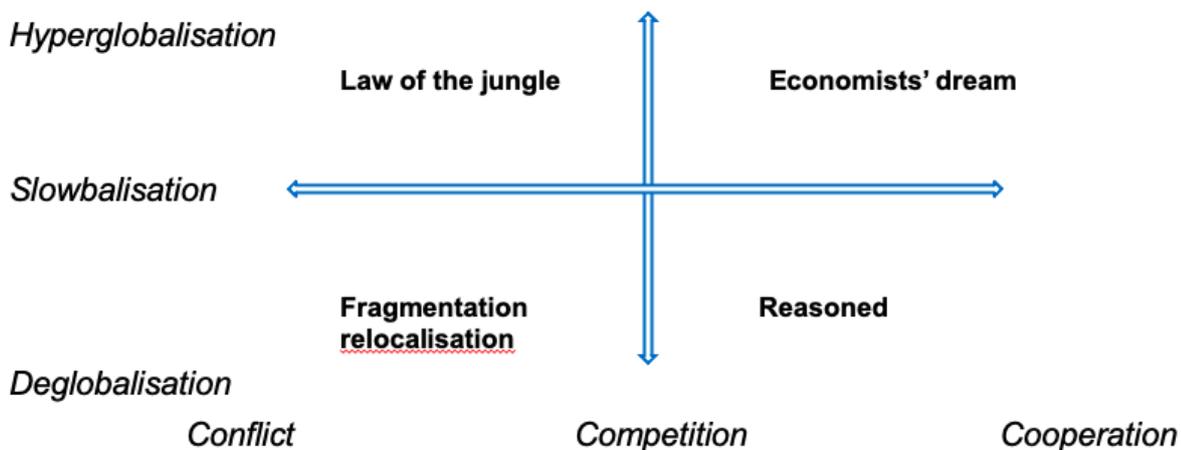
<sup>1</sup> [„The Technology Path to Deep Greenhouse Gas Emission Cuts by 2050: the Pivotal Role of Electricity“](#)

Low Emission Development Strategies). Ce qui construit actuellement l'action internationale concernant le climat est donc l'engagement volontaire des États.

La crise du Covid a introduit l'idée que l'hyperglobalisation pose un certain nombre de problèmes, on évoque un ralentissement de la globalisation - *slowbalisation* - voire une dé-globalisation. L'architecture de coopération en fonctionnement actuellement devra donc sans doute se déployer dans un monde différent dans le futur. Il y a différentes hypothèses à explorer quant à la question du système international à venir: les États seront-ils toujours ouverts économiquement et en coopération ou seront-ils en compétition voire en conflit ?

Voici quatre configurations possibles /archétypes:

- 1) „Economists' dream“: une poursuite de la globalisation et de la coopération. La solution du *burden sharing* et du *emission trading* reste une bonne voie. Christian Gollier<sup>2</sup> propose une vision conforme aux enseignements de la théorie économique pure, avec un prix du carbone unique, par exemple. Ce projet reste difficile à mettre en œuvre et pose des questions d'équité dans les efforts à consentir.
- 2) „Law of the jungle“: une situation d'hyper-globalisation et de conflit. Dans cette situation, la seule hypothèse favorable au climat est que les grandes firmes technologiques se lancent également dans des solutions bas-carbone, même si ce n'est pas très probable dans un régime de laissez-faire.
- 3) „Reasoned“: un monde où la globalisation est en ralentie. Des blocs régionaux entrent en compétition : un bloc européen, chinois, états-unien, russe, etc.
- 4) „Fragmentation, relocalisation“: la nouvelle situation mène à un état de fragmentation, marqué par un retour au local, de la sobriété énergétique, et d'une prévalence des sources d'énergie locales.



L'étude incontournable sur le sujet de la neutralité carbone est le rapport 1.5°C du GIEC<sup>3</sup>. Les avis des scientifiques sur ce rapport ont divergé: certains sont convaincus de l'impossibilité du projet, non seulement au niveau politique, mais aussi parce que les modèles peinent à produire un scénario qui limiterait le réchauffement climatique à 1.5°C. Malgré les difficultés, méthodologiques ou d'applicabilité, le rapport 1,5 est riche en enseignements?

Le GIEC présente plusieurs scénarios, qui prévoient tous la neutralité mondiale avant 2060<sup>4</sup>, et proposent des combinaisons différentes de trois facteurs principaux: une moindre utilisation des combustibles fossiles (en gris), la contribution à la captation de carbone par l'agriculture et les forêts (en brun) et la mise à

<sup>2</sup> Cours au Collège de France sur un [Avenir Commun Durable](#)

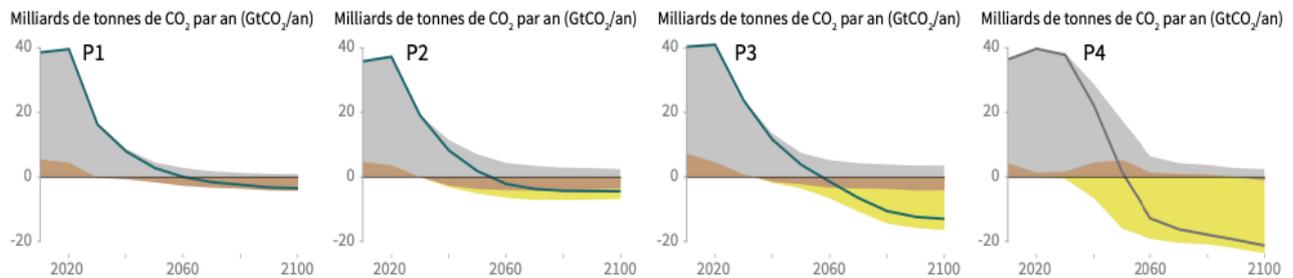
<sup>3</sup> [Rapport spécial sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C \(SR15\)](#)

<sup>4</sup> voire page 16 du rapport GIEC

contribution des bioénergies et autres technologies de captation directe de carbone (en jaune). Les scénarios vont du scénario le plus sobre (P1), marqué par une haute efficacité et sobriété énergétique, vers un scénario intensif en ressources (P4), qui repose sur une forte activité de captation de carbone après un retard dans la réduction des émissions.

Le concept de neutralité carbone pousse à penser en termes d'innovation très rapide, voire de ruptures.

● Combustibles fossiles et industrie ● AFAUT ● BECSC



### Le niveau européen

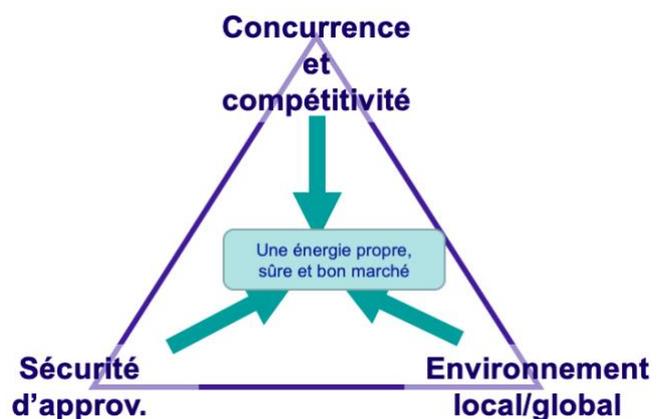
Le grand cadrage mondial semble assimilé rapidement par l'UE: dès 2018, elle publie un rapport, rédigé par l'Université technique d'Athènes pour la DG-Clima, avec 8 scénarios modélisés en détail, certains visant une réduction de 1.5°C, d'autres de 2°C.

Les rouages de l'UE sont en effet plus complexes que ceux des États nationaux. Le projet « Fit for 55 » proposé par la Commission Européenne vise la neutralité carbone en 2050 et vise à réduire les émissions de 55% d'ici 2030. Cet objectif très ambitieux repose sur trois piliers:

- 1) „Pricing“: un renforcement du marché européen des quotas de carbone, en particulier dans les secteurs du transport et du bâtiment.
- 2) „Targets“: des objectifs sectoriels, notamment avec une mise à jour des directives européennes.
- 3) „Rules“: une meilleure infrastructure des vecteurs alternatifs, et des normes encadrant la consommation d'énergie carbonisée.

La problématique de l'action de l'UE vient principalement de la tension entre les trois objectifs qu'elle s'est posée concernant l'approvisionnement énergétique (voire graphique).

Dans la pratique, il y a de nombreuses tensions et contradictions de ces objectifs: des réserves donnent une certaine sécurité, mais augmentent le coût de l'énergie, par exemple.



Quelques commentaires sur le marché des combustibles fossiles et la crise en Ukraine:

La Russie est actuellement le 2<sup>e</sup> producteur de gaz derrière les États-Unis. Leur position de quasi-autonomie permet à ces derniers de décréter un embargo de gaz russe. En ce qui concerne le pétrole, la Russie est le 3<sup>e</sup> producteur mondial, derrière les États-Unis et l'Arabie saoudite. Que les USA prennent la tête dans le marché mondial de fossile, grâce au pétrole et au gaz de schiste était inconcevable il y a encore 10 ans.

On peut observer une certaine flexibilisation du marché de gaz, notamment à cause du LNG (Liquified Natural Gas) qui permet un transport plus flexible. C'est notamment ce qui a permis l'essor du Qatar comme l'un des exportateurs majeurs de gaz. La géographie du commerce de gaz était jusqu'à il y a peu complètement déterminée par la géographie de l'infrastructure des gazoducs. On parle maintenant de plateformes de LNG flottantes, où on utiliserait des méthaniers comme point de déchargement et de station de regazification. Une des questions est donc de savoir si l'Europe sera en mesure de mettre en place rapidement ces infrastructures<sup>5</sup>.

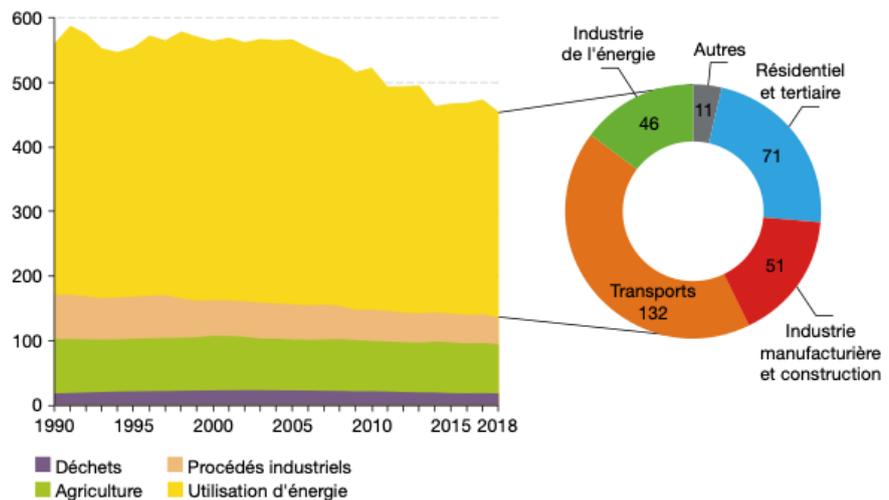
## 2) La France et le territorial

### L'échelle nationale

On peut constater une baisse des émissions en France dans les dernières années. Cela s'explique en grande part par une désindustrialisation qui provoque donc une baisse des émissions. Dans le secteur des transports les émissions sont plutôt stables: tout ce qu'on gagne en efficacité est compensé par l'augmentation des flux.

**RÉPARTITION PAR SOURCE DES ÉMISSIONS DE GES EN FRANCE ENTRE 1990 ET 2018**

En Mt CO<sub>2</sub> éq



Source : AEE, 2020

Il y a plusieurs façons de mesurer les émissions de carbone. La première consiste à mesurer les émissions sur un territoire national ou local. Cela ne comprend donc que les émissions directes. La deuxième manière de mesurer une empreinte carbone consiste à inclure toutes les émissions indirectes, donc celles qui proviennent d'importations (par ex. dans l'acier importé de Chine). Cette empreinte carbone est plus difficile à calculer mais donne une image plus précise de la consommation réelle en carbone de la population d'un pays. En France, la consommation directe de carbone est de 6 tonnes (par tête) alors que la consommation indirecte est de 10 tonnes. Pour être en ligne avec les accords de Paris, il faudrait ramener cette consommation à 2 tonnes par tête<sup>6</sup>.

On peut également s'intéresser à l'empreinte carbone par décile de revenu: la consommation varie ainsi de 12 tonnes par ménage dans le premier décile à 30 tonnes pour un ménage dans le dernier décile. Il y a donc une très grande disparité entre les situations des Français et leur contribution aux émissions de gaz à effet de serre. Cela pose des questions quant aux problèmes d'équité posés par la taxation du carbone.

<sup>5</sup> voir les travaux de [Manfred Hafner](#), chercheur et professeur à Sciences Po - PSIA

<sup>6</sup> Voir les travaux de [Lucas Chancel](#) à ce sujet

La France a mis en place des „feuilles de route“ concernant la lutte contre le changement climatique, qui sont comparables à celles de l'UE. Avant même l'émergence des NDC, le gouvernement français menait une planification pluriannuelle de l'énergie (PPE), qui donne une orientation en terme d'investissements pour équipements. L'équivalent de la LT-LEDS en France serait la Stratégie national bas carbone (SNBC).

A partir de l'étude Zéro Emission Nette menée pour Entreprises pour l'Environnement, Patrick Criqui identifie sept NEXUS, des nœuds de problèmes enchevêtrés, pour structurer les champs de l'action climatique:

- 1) alimentation, forêt, usage des sols
- 2) urbanisme, accès aux services, transports (aménagement des territoires, surchauffe des villes, gilets jaunes)
- 3) „Reduce, reuse, recycle“ (RRR), économie circulaire, industrie, matériaux
- 4) énergies bas carbone, smart grids, stockage, autoconsommation
- 5) modèles de consommation, publicité, sobriété. Questions macroéconomiques: réduire la consommation et défendre l'emploi, est-ce possible ?
- 6) Économie verte, investissement, trajectoires d'emploi
- 7) mobilisation des collectivités locales et des citoyens

Pour comparaison, voici comment la Convention Citoyenne<sup>7</sup> avait structuré sa réflexion: „consommer“, „se déplacer“, „se loger“, „se nourrir“, „travailler et produire“.

Selon lui, la SNBC devrait être révisée dans un domaine en particulier, celui des vecteurs énergétiques. Quand on dit que l'électricité va représenter 60% des vecteurs énergétiques finaux, on peut supposer que les 40% restants auront comme source des bioénergies. Mais on peut douter du fait qu'il y aura suffisamment de ressources en sols pour satisfaire et les besoins en alimentation et la recapture du carbone, et les sources de bio-énergies. La contribution des bio-énergies au mix énergétique final est donc à prendre en compte, mais avec quelques précautions.

D'un point de vue purement économique, la „solution miracle“ paraît être le prix du carbone. Plus on est proche de la théorie économique, plus on va insister sur le caractère souhaitable et efficace de l'instauration d'un prix carbone.

France Stratégie<sup>8</sup> a publié des travaux sur ce sujet. Pour atteindre les objectifs, on doit calculer la valeur de l'action climatique pour déterminer le coût que la société devrait accepter pour satisfaire les objectifs énergétiques. Alain Quinet<sup>9</sup> a coordonné des recherches sur le prix du carbone et son évolution pour atteindre l'objectif de la neutralité carbone. Dans ses modèles, le prix doit augmenter de 54€ par tonne aujourd'hui à environ 250€ en 2030. Mais les prix augmentent très fortement après 2040. Il semblerait que les modèles n'arrivent pas à fournir des scénarios réalistes quand ils sont confrontés à l'objectif de la neutralité carbone („comme un poisson hors de son bocal“). (Pour donner un ordre de grandeur, 400€ par tonne de CO2 équivaut à augmenter le prix de l'essence de 1€ par litre...)

### **L'échelle territoriale: quelles conséquences pour les ménages?**

---

<sup>7</sup> Voir le [rapport final](#) de la Convention Citoyenne pour le climat

<sup>8</sup> M. Criqui a notamment présidé une Commission sur [les coûts d'abattement](#).

<sup>9</sup> Voir le [rapport final](#) de la Commission présidée par Alain Quinet, „La valeur de l'action pour le climat“

On remarque que la facture énergétique des ménages se partage à moitié entre le transport et les logements/les bâtiments. En moyenne, les ménages dépensent 1500€ pour les transports et autant pour le logement.

Si on augmentait la taxe carbone, que se passerait-il pour les différents déciles de ménages ?<sup>10</sup> (voire la note Nr. 50 du conseil d'analyse économique)

Ramené au revenu de chaque ménage, la taxe est malheureusement régressive et va donc frapper les plus démunis économiquement. Il se pose donc une vraie question d'une transition juste et il est intéressant de s'interroger sur le „recyclage“ d'un produit d'une augmentation de la taxe carbone en faveur des groupes les plus impactés par une hausse de la taxe.

Sur le sujet des différents leviers à mobiliser, Michael Grubb et Jean-François Mercure proposent l'analyse suivante: dans les politiques d'innovation bas-carbone, il est nécessaire d'employer un portefeuille d'actions qui combine un investissement stratégique (notamment en R&D), des mécanismes de marché (les prix, taxes, etc), et des normes qui entraînent des changements dans les comportements.

Finalement, la complexité de la situation oblige les économistes à un aveu d'ignorance relative, les différents leviers du portefeuille d'actions étant si différents les uns des autres. La situation de crise actuelle appelle éventuellement à une plus grande coopération entre disciplines, particulièrement la sociologie, pour déterminer ensemble les combinaisons d'actions utiles.

---

<sup>10</sup> Voir la note n°50 du Conseil de l'analyse économique, [„Une taxe juste, pas juste une taxe“](#)

## QUESTIONS — partie 1

**Q:** Si les États moins développés ne trouvent pas leur contentement dans ces décisions de répartition des émissions, est-ce que tout ça n'est pas une question de développement beaucoup plus générale?

**R:** C'en est une composante essentielle. Il faut réintégrer les politiques de décarbonisation dans des politiques de développement durable. C'est une convergence nécessaire et souhaitable.

**Q:** À Copenhague, le Brésil avait une matrice énergétique peu carbonée (canne à sucre, éolien, solaire, etc), mais refuse certaines décisions par solidarité politique avec l'Inde...

**R:** S'appuyer sur la bonne volonté des gouvernements donne une certaine fragilité du système...

**Q:** Quel impact sur les objectifs de neutralité carbone si on relance les centrales nucléaires et de charbon ?

**R:** Le nucléaire ne va pas influencer ces objectifs car c'est une énergie bas carbone, même si moins que certaines énergies renouvelables.

Il y a des positions différentes des pays sur ce que devrait être la taxonomie européenne (= les catégories d'investissement qui comptent comme investissements verts). La France défend un modèle avec beaucoup de nucléaire, tandis que l'Allemagne veut sortir du charbon ET du nucléaire. C'est pour cela que le gaz est très important pour l'Allemagne: c'est l'énergie qui crée le pont entre le système actuel et celui du futur, avec plus de renouvelables. Elle se retrouve coincée en ce moment, avec beaucoup de décisions importantes devant elle. Une des solutions envisagées à long terme est l'hydrogène. Cependant, cette source créerait aussi des nouvelles dépendances, car l'Allemagne prévoit d'importer 75% de l'hydrogène utilisée...<sup>11</sup>

Macron propose en revanche de relancer le nucléaire.

Au final l'UE avait conscience du nœud coulant autour de son cou que Poutine avait posé, mais les conséquences paraissaient très lointaines. Se pose la question de ce qu'on aurait pu faire différemment ? Il y a beaucoup de causes profondes à la situation de dépendance actuelle, notamment la „Ostpolitik“ de l'Allemagne initiée par Willy Brandt. Serait-on retourné en 1938 ? La coopération germano-russe remonte finalement à la fin du 18e siècle, remarque M. Bafoil.

**Q:** Il y a beaucoup d'inerties dans le secteur du bâtiment quant aux nouvelles normes et habitudes de travail. Quelle place à ces inerties et temps d'adaptation dans les modèles de captation de carbone ?

**R:** Dans toutes les situations de rénovation énergétique, il faut prendre en compte les inerties de la demande et de l'offre.

**Q:** Hélène Guillemot caractérise le rapport 1.5 comme une forme de *wishful thinking*, une demande des petits États insulaires.

**R:** Point n'est besoin d'espérer pour entreprendre... Même si l'objectif des 1.5°C ne sera pas réalisable, il faut faire bouger les choses et avancer dans cette direction. On ne peut plus penser en terme de changements incrémentaux, mais en terme de ruptures majeures.

---

<sup>11</sup> Voir le rapport de l'IDDRI sur ce sujet: [„Hydrogène pour la neutralité carbone“](#)



## QUESTIONS — partie 2

**Q:** Vous avez parlé des différents temps dans les négociations climatiques. Et la COP 26 donc ? Elle serait mi-figue, mi-raisin selon avec qui on parle... est-ce que ce niveau de négociation est toujours pertinent ?

**R:** Tout d'abord, dans les COP il y a toujours des COP „faibles“ et „fortes“, on ne peut pas avoir tous les ans des COPs décisives. Globalement, cela s'est bien passé, surtout sur l'aspect du *reporting* quant aux contributions nationales. Le travail se poursuit bien. Ce qui a déclenché les pleurs du Ministre de l'environnement britannique, c'est le manque d'accord sur la sortie du charbon, alors qu'il y a un grand consensus sur le fait que ce devrait être une des premières étapes dans la lutte contre le réchauffement climatique. C'est ce qui a donné un sentiment d'échec. L'Inde, par exemple, ne voulait pas de date fixe. Tout ce débat a néanmoins permis de mettre en lumière la trajectoire sud-africaine, qui réussit bien sa transition, et reçoit du soutien des institutions internationales.

**Q:** Les trois piliers de Jim Williams: l'électrification des usages, est-ce qu'elle ne va pas déployer des nouvelles dépendances (terres rares etc), différentes des fossiles ?

**R:** Deux pistes de réflexions: Olivier Vidal<sup>12</sup>, chercheur à Grenoble, travaille sur les matériaux dans la transition énergétique, principalement les matériaux structurels, donc le contenu en acier et en ciment qui est, par ex., très important dans le renouvelable parce que les structures sont diffuses. Il a créé des modèles d'impacts sur la demande mondiale de ciment et acier si on devient 100% renouvelable.

Deuxième ensemble de travaux.: Emmanuel Hache à l'IFPEN<sup>13</sup>, analyse les matériaux critiques, les terres rares, avec des études très intéressantes, qui prennent en compte la structure des marchés (monopolistiques etc).

Avec tout cela se pose la question de savoir si une combinaison de nucléaire et de renouvelable ne serait pas la bonne solution, pour économiser certaines ressources et avoir une base de production nationale... En conclusion, où que l'on regarde, il y a des problèmes. Comme disent les anglophones, „*there is no silver bullet*“, il n'y a pas de solution permettant de résoudre tous les problèmes à la fois.

**Q:** Comment concilier les signaux prix et maintenir des équilibres sociaux et compenser des effets pervers ? Est-ce qu'on peut intégrer différents signaux pour différents groupes ?

**R:** Ce qui est compliqué, c'est de prendre tous ces facteurs en compte sans annuler l'effet signal de la taxe carbone. Pour trouver un équilibre avec les aménagements de territoires, il y a des travaux de modélisation avec une approche très fine de l'impact sur des populations différentes. Mais le danger, si l'on compense trop précisément, est d'annuler l'effet de la taxe.

**Q:** Comment prendre en compte l'expérience de la Convention Citoyenne dans les modélisations ?

**R:** Là il faut s'en remettre aux sociologues. Cette forme d'expression démocratique représentait un bel enrichissement d'une démocratie représentative, la convention a relativement bien marché, mais la difficulté a été dans sa traduction dans la loi climat.

---

<sup>12</sup> Voir la [liste des publications](#)

<sup>13</sup> Voir son article: „[Critical raw materials and transportation sector electrification](#)“

P. Criqui — Économie politique du climat: Monde, Europe, France, trois niveaux d'analyse

**PROCHAIN SÉMINAIRE : 12 mai 2022 avec [Marc-Antoine Eyl-Mazzega](#), directeur du Centre Énergie & Climat de l'IFRI**