

## FLASH N° 14 – novembre 2009

### Climat et économie – Copenhague 2009

par Christiane Drevet (ECN 65), Emmanuel Meneut (ECM 90)

Cet article reprend le thème du débat du 30 septembre 2009 de Centrale-Energies sur le sujet (planches d'A. Bonduelle du RAC-F et de J. Ch. Hourcade du CIRED à disposition à [www.centrale-energies.fr](http://www.centrale-energies.fr)), en lui adjoignant une lecture rapide du contexte actuel des négociations.

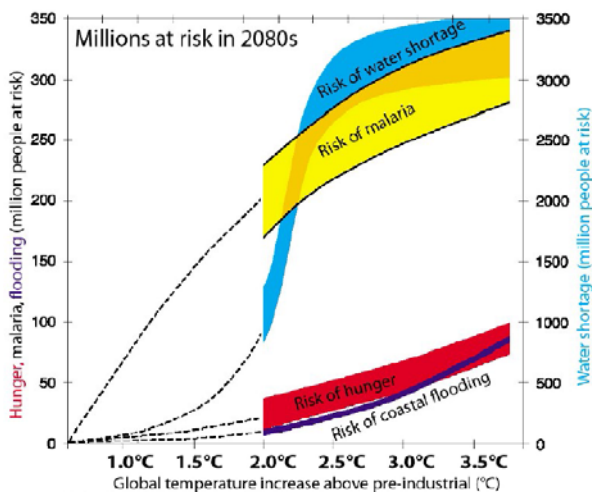
Pour en savoir plus, voir la synthèse de l'analyse du CAS à [http://www.strategie.gouv.fr/article.php?id\\_article=1081](http://www.strategie.gouv.fr/article.php?id_article=1081).

#### Rappel préalable sur les résultats du GIEC

Les évaluations du changement climatique à 2100, selon divers scénarios d'émissions de gaz à effet de serre (GES), compilées dans le dernier rapport du GIEC 2007 (cf flash n°9), ont servi de base aux diverses propositions en vue des discussions de l'ONU du 8 au 17 décembre prochain à Copenhague (COP 15). Un des objectifs importants est d'établir un accord « climat » international contraignant de réduction des émissions de GES, devant prolonger le protocole de Kyoto, à partir de 2013.

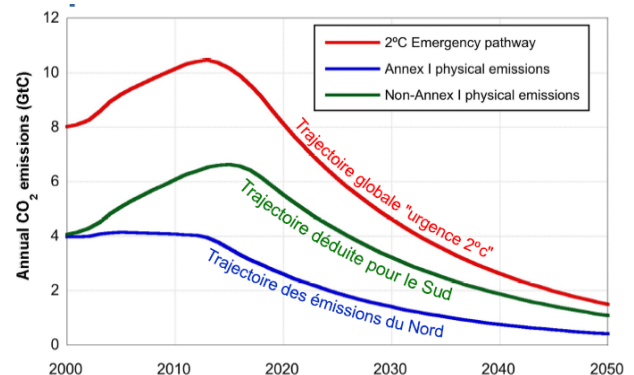
#### Pourquoi diminuer les GES

Au-delà des multiples effets du changement climatique, le scénario d'une augmentation admissible de +2°C à l'échéance 2100 de la température moyenne du globe est celui proposé par le GIEC dans ses recommandations. En effet, au-delà de ce seuil, il a chiffré les différents risques pour l'humanité, repris dans la figure ci-dessous, risques pouvant porter en germe de graves déstabilisations de la communauté internationale.



Ne pas dépasser +2°C à l'horizon 2100 (soit plafonner la concentration des GES, en eq CO<sub>2</sub>, à 450 ppm dans l'atmosphère), nécessiterait un chemin mondial global des émissions annuelles de GES (courbe rouge « urgence 2°C » ci-contre), avec différents jalons en 2020, 2035, 2050, etc. On y relève en particulier, pour 2050,

une baisse nécessaire de près de 85% des émissions mondiales annuelles de GES par rapport à 2000. Mais la réduction des émissions de GES de quelques pour cents, obtenus à ce jour par le protocole de Kyoto, montre bien que l'accord visé doit inclure maintenant les pays du **Nord et du Sud**. La trajectoire globale d'émissions annuelles a été ainsi « partagée » ci-dessous pour les pays du Sud et du Nord, selon les principes **d'équité** définis par l'ONU (capacité à agir et responsabilité selon les émissions cumulées antérieures de chacun des pays)

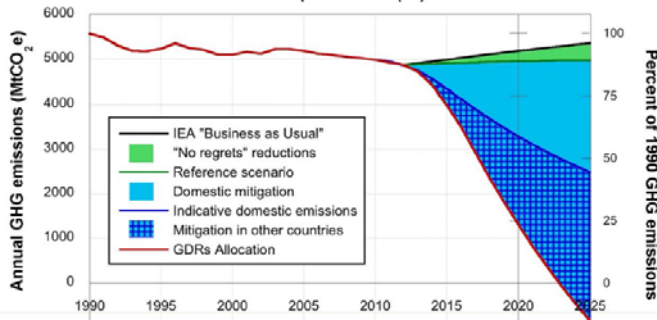


Un des enjeux de Copenhague, c'est bien de rendre cette trajectoire **contraignante pour tous**. C'est une réalité politique que les pays du Sud ont du mal à accepter, car cette contrainte est ressentie comme une entrave à leur développement et à leur pression démographique. Il sera de **l'intérêt** des pays du Nord, comme gage de paix future, de les aider à ce développement « de façon vertueuse », en respectant un chemin de « GDR » (*green development rights*), avec des transferts de technologies propres, ne serait-ce que pour minimiser leur propre et nécessaire décroissance. C'est ainsi le sens d'un maximum de la trajectoire d'émissions du Sud vers 2020, avant de décroître rapidement. C'est aussi la raison de la nécessité du soutien des pays du Nord aux efforts d'atténuation et d'adaptation des pays du Sud, sous des formes négociables, et c'est bien là tout le nœud de l'affaire. Il est clair, qu'en l'absence de telles aides, des grands pays émergents tels la Chine, continueront sur la lancée fulgurante de la croissance de leurs émissions de GES, avec les conséquences graves liées au dépassement de seuils, conséquences dont ces pays sont d'ailleurs eux-mêmes complètement conscients. En effet, le risque le plus important pour eux en matière de crises liées à l'environnement est la remise en cause de l'autorité de leur Etat et de la légitimité de leur gouvernement.

## Et l'Europe dans tout ça ?

Le chemin qu'elle a entériné par un vote du **paquet-climat-énergie** en décembre dernier, par co-décision du Conseil de l'Union Européenne et du parlement Européen, constitue un jalon dans le parcours de la réduction des émissions de GES, pour ne pas dépasser les + 2°C en 2100. La visée d'une réduction en 2020 de 20% des émissions européennes territoriales par rapport à 1990, voire de 30% en cas d'accord international satisfaisant en fin d'année, est un signal fort qui devrait peser dans l'issue des négociations de Copenhague 09, mais aussi pour l'Europe elle-même, en lui permettant de minimiser à terme les coûts de lutte contre l'effet de serre par rapport à l'inaction, et en donnant aux acteurs économiques des incitations puissantes à respecter le critère environnemental, dans leurs choix d'investissements, de consommations ou de modes de vie. Notons que cet objectif est assorti à la même échéance d'une part de 20% d'énergies renouvelables dans la consommation énergétique totale et d'une amélioration de 20% de l'efficacité énergétique. La difficulté a évidemment résidé dans la recherche de la mutualisation des efforts à 27 de manière équitable et réalisable.

European Union (27)



Le graphique ci-dessus reprend le chemin déduit pour l'Europe, à partir des principes **d'équité** définis par l'ONU. On y voit que la réduction de 30% des GES en 2020 n'est pas très éloignée des efforts territoriaux à faire, mais on peut y voir aussi l'ordre de grandeur de ceux que l'Europe devrait consentir également pour les pays du Sud, aussi important que le précédent.

## Comment résoudre l'équation dans un contexte de récession économique mondiale ?

Si accord il y a, ou une base d'accords en perspective à Copenhague, la fixation d'un seuil d'émission global, puis d'un prix résultant de la tonne de C, seraient des signaux forts et nécessaires pour asseoir des stratégies de développement économique futur « vertueuses ». Cela concernerait les entreprises qui pourraient ainsi évaluer les externalités associées et les intégrer dans leur gestion, mais concernerait aussi, pour les pays émergents et les PED, leurs propres investissements (infrastructures, équipements,.....) .

Selon Jean-Charles Hourcade du CIREN, il serait possible de s'appuyer sur le contexte actuel de crise financière pour réorienter l'épargne existante de ces pays vers ces investissements, de l'ordre de 200 à 400 giga dollars en 2030. Il s'agirait de substituer des produits « low cost » très polluants par des produits à consommation énergétique moindre. La combinaison dans ce cas de taxe carbone et autres fiscalités

permettrait d'orienter dans ce sens leur épargne. Au centre de ce dispositif, se situerait la diffusion des progrès des technologies au Nord vers les pays du Sud, avec les droits actuels de propriété intellectuelle à rénover, pour faciliter ces transferts.

Selon Jean Tirole de l'Université de Toulouse, la réussite de la COP 15 serait la construction d'un système de quotas de GES mondial permettant un prix unique du carbone, ce qui minimiserait pour tous les coûts de transaction. La persuasion des pays réticents à participer à ce marché unique pourrait passer par l'allocation initiale de larges quotas, dont une part pouvant être attribuée gratuitement. Cependant, pour chacun des acteurs, c'est bien l'intérêt national qui resterait dominant, cela devrait donc nécessiter la mise en œuvre de mécanismes de sanctions juridique et financière, tels que la suspension des permis d'émissions et leur transformation en créances recevables par le FMI, avec un couplage des accords de l'OMC et environnementaux.

La Chine, premier émetteur de GES depuis 2007, a déjà prévu, dans son 11<sup>ème</sup> plan quinquennal 2006-2011, d'un objectif de réduction de son intensité énergétique (consommation énergétique par unité de PIB) de 20% par rapport à 2005 ; avec cependant des difficultés d'application au niveau local, par manque de financement du gouvernement à la hauteur des sacrifices demandés aux populations, mais aussi au niveau des entreprises, du fait de leur compétitivité et des interdépendances liées à la mondialisation. La Chine revendique actuellement : des possibilités de financement par les pays développés, des droits de propriété intellectuelle rénovés pour faciliter les transferts de technologie, et le maintien de mécanismes de développement propres (MDP). Mais, surtout, elle pose comme un pré-requis l'engagement des USA .

Le système énergétique des USA, quant à lui, est pour l'instant, largement tributaire des énergies fossiles. Ils occupent en effet la 1<sup>ère</sup> place, en termes d'émissions annuelles de CO<sub>2</sub> par tête (20 tonnes), loin devant l'UE (10 tonnes) et la Chine (5 tonnes). La nouvelle administration lance maintenant une politique environnementale ambitieuse avec le National Recovery Act, qui prévoit 150 milliards de dollars d'investissement sur la prochaine décennie. Au centre de cette politique se trouve la prééminence du progrès des technologies et leur transfert vers les pays du Sud. Cependant, les USA refusent pour l'instant de baser les objectifs de réduction sur les niveaux de richesse, ils souhaitent affirmer leur souveraineté nationale dans l'adaptation de leur propre système économique, les transferts de technologie et la réforme des MDP. L'engagement de la Chine est également pour eux un pré-requis incontournable.

Ces deux acteurs majeurs préparent activement la COP15, et l'accord qui pourra intervenir traduira la réalité du rapport de force économique et politique entre ces deux puissances.

Parallèlement, d'autres pays, tels la Russie, le Mexique, le Brésil et l'Inde ont eux-même élaboré, voire déjà mis en route des programmes d'action. Un fonds mondial dédié aux actions d'atténuation et d'adaptation a été proposé par le Mexique. Récemment, le Brésil et la France se sont associés pour construire un plan d'action vers les pays les plus pauvres, en particulier l'Afrique.

# L'automobile propre au Salon de Francfort

par Aurélien DERAGNE (ECLY 98)

**Le salon automobile de Francfort (tous les deux ans en alternance avec Paris), s'est tenu cette année du 17 au 27 septembre 2009. Ce salon a fait la part belle aux annonces de véhicules "propres", comme avant lui Genève 2009 et Paris 2008.**

Il est pourtant traditionnellement marqué par le gigantisme des stands des constructeurs allemands et par la débauche de grosses cylindrées que ceux-ci mettent en avant. Cette année, on trouvait bien plusieurs nouveautés très haut de gamme (Jaguar XJ, Bentley Mulsanne, Mercedes SL, Porsche Panamera, Rolls Royce Ghost, Aston Martin Rapide...). Mais on trouvait aussi et surtout une quantité étonnante de solutions techniques "vertes", même si certains véhicules propres présentés sont encore loin de la commercialisation :

## ⇒ faibles émissions de CO2

Il s'agit de véhicules thermiques optimisés pour réduire leur consommation de carburant et surtout leurs émissions de CO2 homologuées (-10 à -20g environ). Certains disposent de solutions « micro-hybrides » comme le dispositif *stop&start* qui coupe le moteur à l'arrêt, d'améliorations aérodynamiques, de pneus à basse résistance au roulement...

Exemples : BMW EfficientDynamics (320d 109g pour 163ch), FORD Econetic (Fiesta 98g, Focus 99g), OPEL EcoFlex (Corsa 98g), Peugeot 207 99g, SEAT Ecomotive (Ibiza 98g), VW BlueMotion (Polo 87g et Golf 99g)...

## ⇒ hybrides

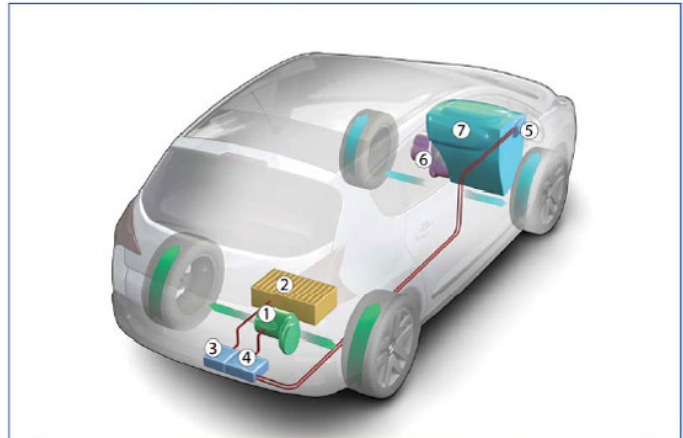
Ces véhicules embarquent un moteur électrique et des batteries en plus du moteur thermique, ce qui leur permet d'être encore plus économes que les véhicules ci-dessus (-20g environ à puissance équivalente), et de parcourir quelques kilomètres en mode électrique.

Exemples : Peugeot Hybrid4 : version définitive de la 3008 qui sera lancée en 2011 (99g pour 200ch, après le concept Prologue de Paris) et concept RCZ, Kia Cee'd Hybrid 96g, Mercedes Classe S Hybrid, Toyota Auris HSD, Toyota Prius "plug-in", rechargeable sur une prise de courant afin de rouler plus longtemps en électrique (60g au lieu de 89g pour une Prius normale).

## ⇒ électriques

Les véhicules électriques n'émettent pas de CO2 sur leur lieu d'utilisation. Ils souffrent encore d'une autonomie limitée (généralement entre 100 et 200kms) pouvant encore être amputée en utilisation courante avec clim/chauffage, radio... Leur temps de recharge est long (environ 6 heures sur une prise domestique, ou environ 30 minutes sur une borne de recharge rapide).

Exemples : Hyundai i10 EV, Peugeot ION lancée fin 2010, Renault Twizy, Zoé, Fluence et Kangoo lancées à partir de 2011, Toyota IQ, OPEL Ampera (avec *range extender* thermique).



Technologie du concept-car Prologue HYbrid4 (Mondial de Paris 2008)

- |  |   |
|--|---|
| 1 - Moteur électrique entraînant les roues arrière                                 | 5 - STOP & START haute tension arrière                        |
| 2 - Pack batterie haute tension  | 6 - Boîte de vitesses mécanique pilotée à 6 rapports (BMP6)   |
| 3 - Superviseur chaîne de transmission hybride (PTMU - PowerTrain Management Unit) | 7 - Moteur thermique 2,0 l HDi FAP entraînant les roues avant |
| 4 - Electronique de puissance (onduleur et convertisseur)                          | — : Flux électrique   |

Source : Peugeot

L'accent étant mis sur les motorisations propres, les nouveaux concepts de véhicules se faisaient rares, à l'exception notable du prototype "BB1" de Peugeot, véhicule électrique capable de transporter 4 personnes dans une longueur de seulement 2,50m (la longueur de la 1ère génération de Smart), grâce aux technologies maîtrisées par la branche "motocycles" du groupe.

En résumé, la tendance à moyen terme vers des véhicules hybrides et électrique se confirme. Certains constructeurs optent clairement pour l'électrique (Renault), d'autres misent plutôt sur l'hybride sans pour autant renier l'électrique (Peugeot, Toyota).

C'est dans ce contexte que le gouvernement français a présenté, le 1er octobre, son plan national pour le développement des véhicules électriques et hybrides rechargeables.

Au programme, notamment : l'achat par l'état et ses représentants (notamment La Poste) de 100.000 véhicules électriques d'ici 2015, la confirmation du super-bonus de 5000€ jusqu'en 2012 pour l'achat d'un véhicule émettant moins de 60g de CO<sub>2</sub>/km, la normalisation au niveau européen des prises de recharge et leur intégration obligatoire dans les nouveaux immeubles avec parking à partir de 2012, la création obligatoire de prises dans les immeubles de bureaux d'ici 2015, un soutien aux communes pour déployer les infrastructures de recharge publique (avec notamment la création d'une filiale à 100% d'ERDF et l'appel éventuel aux fonds du grand emprunt), une réflexion sur la production d'énergie non fossile pour les véhicules décarbonés et la réutilisation des batteries en fin de vie.



En écho, début novembre, Renault a annoncé qu'il produirait la Zoé, son futur véhicule électrique à 4 places, dans son usine de Flins dans les Yvelines à partir de 2012, ce site étant en outre chargé de la production et du recyclage des batteries. Il a également annoncé la fabrication de la Twizy, petit véhicule électrique bi-place, dans son usine espagnole de Valladolid à partir de 2011, et de la Fluence, berline tricorps dérivée de la Mégane, en Israël puis en Turquie.

Pour que se réalise la prévision du gouvernement (le véhicule électrique représenterait 20% des ventes à l'horizon 2025 en France), plusieurs obstacles devront être franchis.

D'abord les offres devront être techniquement abouties (et offrir notamment une autonomie suffisante). De plus elles devront être financièrement compétitives, ce qui sera obtenu au départ grâce aux aides publiques à l'achat, qui pourront diminuer ensuite au fur et à mesure de la baisse du coût de batteries. Ensuite les infrastructures de charge devront être en place, ce qui pourra s'avérer coûteux. Enfin et surtout un déclin devra avoir lieu dans l'esprit des consommateurs.

En effet, le véhicule électrique existe depuis plus de

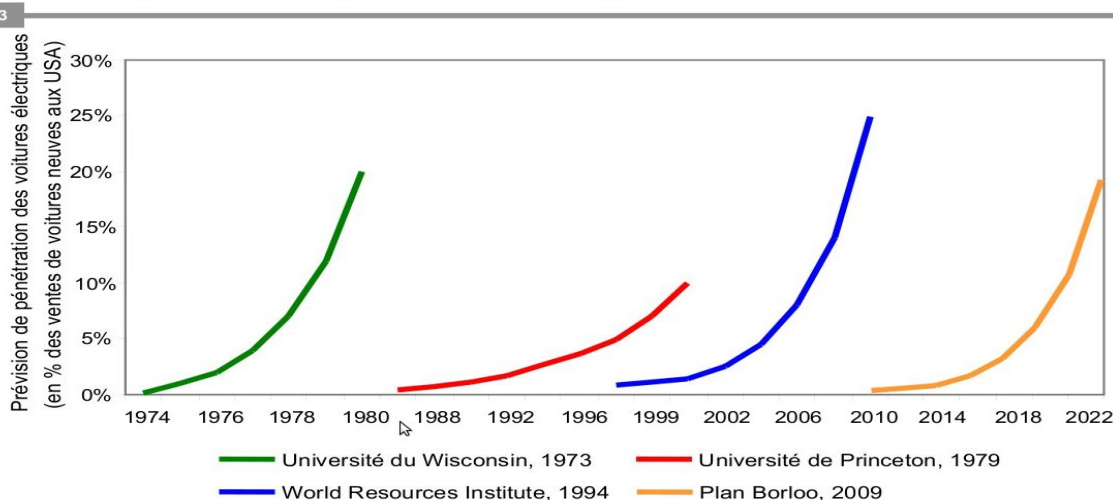
100 ans et on lui prédit régulièrement un avenir florissant... qui ne vient jamais.

"Cette fois-ci, c'est la bonne" se dit-on, et effectivement la probable hausse du coût des carburants fossiles, ainsi que les contraintes en terme de pollution urbaine et sur les émissions de CO<sub>2</sub> (qui vont pousser certaines villes à interdire l'accès à leur centre aux véhicules thermiques), pourraient bien permettre -enfin- au véhicule électrique de connaître son heure de gloire.

Mais dans ce contexte, la meilleure chance de réussite n'appartiendrait-elle pas aux hybrides ou hybrides rechargeables, qui n'ont pas de problème d'autonomie et éliminent tout risque de "panne sèche" électrique ?

Reste un gros avantage aux véhicules à recharge électrique (tout électrique ou hybride "plug-in" rechargeable) : la possibilité, très peu évoquée pour l'instant (sauf par le projet *Better Place* en Israël), d'obtenir de l'électricité stockée en batterie en exploitant les énergies renouvelables. En effet, on sait que celles-ci sont problématiques dans le cadre d'une utilisation en réseau car elles sont intermittentes. Hors cette caractéristique est tout à fait compatible de l'usage automobile, pour lequel on a précisément besoin d'utiliser la "fée électricité" en dehors du réseau...

### Comparaison des prévisions d'émergence de la voiture électrique



Source : Frédéric Fréry, octobre 2009, [http://www.centrale-energie.fr/files/transports/Technologies\\_eternellem ent\\_emergentes\\_Centrale\\_Energies.pdf](http://www.centrale-energie.fr/files/transports/Technologies_eternellem ent_emergentes_Centrale_Energies.pdf)

## Dates à retenir

par *Christiane DREVET (ECN 65)*

- 16 décembre 09 **WEO 2009 de l'AIE, ASIEM, 6, Rue Albert de Lapparent, 75007 Paris**
- 20 janvier 10 **Rénovation des bâtiments, ASIEM**
- 17 février 10 **Prospective RTE 2013-2025, ASIEM**
- 17 mars 10 **Géopolitique de l'Energie et de l'Environnement, ASIEM**
- 14 avril 10 **Transports en Ile de France, ASIEM,**

Les lieux et le mode d'inscription sont précisés sur l'invitation, insérée au site [www.centrale-energie.fr](http://www.centrale-energie.fr), six semaines avant chacune des conférences

**Au sommaire du prochain numéro (janvier 2010)**  
**Les déchets nucléaires : bilan actuel et prospective - Copenhague 2009, .... et après ?**  
**Dates à retenir**