

# DÉBAT PUBLIC PROGRAMMATION PLURIANNUELLE DE L'ÉNERGIE

DU 19 MARS AU 30 JUIN 2018

CAHIER D'ACTEUR  
N°5 avril 2018



## CAHIER D'ACTEUR



Association des Retraités  
du groupe CEA

Groupe Argumentaire sur les Énergies  
Nucléaire et Alternatives

Le groupe argumentaire sur les énergies, nucléaire et alternatives (<http://www.energethique.com/>) de l'ARCEA (<http://arcea-national.org/>) publie des fiches collégiales et des articles personnels concernant l'énergie et ses applications, sur la base de l'expérience acquise par ses membres dans les diverses activités, de la recherche à l'industrie, du pilotage de projet à l'exploitation d'installations, et donne des conférences, en visant un public large, de l'école secondaire aux décideurs politiques.

L'ARCEA fait partie du collectif d'associations « Sauvons-le-climat ».

## RECHERCHER UNE STRATEGIE OPTIMALE (EFFICACITE / COUT / DELAIS) POUR REDUIRE LES EMISSIONS DE CO2.

### SYNTHÈSE ET CONCLUSION

La France, qui ne représente que  $\approx 10\%$  des émissions de CO<sub>2</sub> de l'Europe et 1% du monde, a vocation à explorer des voies pouvant servir d'exemples, mais sans se ruiner au profit des concurrents : la boussole pour déterminer le meilleur parcours doit être le coût de la tonne de CO<sub>2</sub> évitée ; chaque programme énergétique devra être conçu en intégrant l'évaluation et le suivi de ce critère. Il est vital que les investissements garantissent la sécurité d'approvisionnement et l'emploi, en minimisant les importations pour ne pas dégrader la balance des paiements. La France a la capacité de créer des filières énergétiques compétitives (elle l'a montré dans l'hydraulique et le nucléaire), et doit investir dans la R&D pour rester parmi les 10 premiers mondiaux : en complément du vecteur électrique, le vecteur hydrogène doit être développé pour éprouver sa possibilité de mise sur le marché, notamment dans les transports où notre pays a toujours été parmi les premiers. Pour l'avenir immédiat, les îles offrent un terrain réel d'essai de solutions renouvelables et de gestion de réseaux maillés. L'acceptation sociale de cet effort repose sur les avantages mesurables qui seront procurés : diminution de la pollution (chimique et sonore) due aux transports, dans les villes ; diminution de la pollution olfactive et des sols, à la campagne, par le traitement et la valorisation des résidus agricoles ; formation et qualification du personnel et des entreprises de construction, vis-à-vis de l'isolation et des dépenses énergétiques.

La transition énergétique est une opportunité pour moderniser notre pays, ne la gaspillons pas en important de l'étranger des solutions inappropriées, qui dérèglent notre réseau électrique et ne créent pas d'emploi durable.

\* ENRI : énergie(s) renouvelable(s)

intermittente(s) ; ici : éolien et solaire ;

dans le cas de la production d'électricité :

PV = photovoltaïque

# 1- CONSTATS ET OBJECTIFS

## 1.1 L'état des lieux

L'objectif de la COP-21 (Paris, 2015) : limiter à 2°C l'échauffement du globe à la fin du siècle, sera atteint dès 2050 au rythme des émissions actuelles, dont l'intensité ne diminue pas.

Pourquoi ce manque de progrès en termes de décarbonation, malgré les lois allemande (EEG) et française (LTECV) ?

1°) Les objectifs ne sont pas clairement définis, avec la confusion entre décarbonation et dénucléarisation entretenue après l'accident de Fukushima.

2°) Les lobbies offrent des solutions immédiates (agro-carburant, éolien, photovoltaïque [PV]) sans réflexion préalable sur leur efficacité ni leurs impacts.

3°) La financiarisation de la société privilégie le court terme, alors que la gestion de l'énergie nécessite l'anticipation d'investissements lourds et de R&D, qu'il est nécessaire de planifier à long terme.

## 1.2 - Critiques à la politique actuelle

Les ENRI\* induisent : importation des équipements (seuls reste le montage et l'insertion dans le réseau électrique) ; impact environnemental (métaux rares nécessaires au PV) ; perturbation du réseau électrique (variations brutales de puissance, absence d'inertie) ; perturbation de l'économie de l'électricité : appel prioritaire du fait que leur coût marginal de production est faible, ce qui réduit les marges des producteurs d'électricité pilotable. Le coût d'investissement des ENRI est certes en baisse, mais il faut y ajouter les coûts de réseau et de soutien pour pallier les manques.

Cette orientation, qui ne fait pas progresser la décarbonation (l'électricité française est déjà décarbonée à 90 %), prive les autres secteurs des subventions nécessaires pour initier des ruptures technologiques (stockage, transformation de l'énergie).

## 1.3 - Choix stratégiques

- Reformuler les objectifs en cohérence avec la Stratégie Nationale Bas Carbone du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire.

- Avoir une boussole (la tonne de CO<sub>2</sub> – tCO<sub>2</sub> – évitée).

- Adopter une méthode d'optimisation (coût de la tCO<sub>2</sub> évitée).

- Être efficace dans le présent (horizon 2030) tout en prévoyant l'avenir (2050) avec la R&D (ruptures technologiques) et l'évolution de la société (changement de besoins et de comportements pour favoriser la sobriété).

## 1.4 - Critères

- Coût du CO<sub>2</sub> évité

- Sécurité d'approvisionnement en ressources rares

- Emploi et formation

- Balance des paiements (combustibles + équipements)

- Pollution (air des villes, rivières, sols)

**1.5 - Financement** : Taxe carbone généralisée, y compris sur les importations.

**1.6 - Condition** : Être suffisamment protégés au niveau européen pour que les concurrents ne profitent pas d'une fragilisation passagère de l'économie.

# 2 – LES TRANSPORTS

## 2.1- Les déplacements

Les pistes de sobriété (covoiturage et transports en commun, déplacements doux) nécessitent une réorientation vers la vie citadine. Les leviers du changement sont les nuisances produites par les excès : la pollution, chimique et sonore ; l'emprise des voitures sur l'espace public (voies et stationnement).

2030 : Réduction des déplacements grâce aux communications informatiques et au télétravail ; développement des transports collectifs ; sobriété des véhicules (volume, poids) ; véhicules électriques, et hybrides rechargeables.

2050 : Vecteur hydrogène (piles à combustible).

## 2.2 - Le fret

**La route :** 2030 : développer le gaz (GNV) ;

2050 : camions électriques (caténaires, ou piles à combustible).

**Le rail :** 2030 : développer et électrifier le fret ferroviaire ; R&D : wagons porte-conteneurs autonomes, se groupant en trains.

**L'eau :** 2030 : GNL fluvial et maritime ; développer les lignes de cabotage côtier.

## 3 – LE THERMIQUE

### 3.1 – Chauffage (résidentiel – tertiaire)

#### Rénover le parc immobilier

Le parc immobilier (# 30 millions de locaux) ne se renouvelle que de 1 % par an ; les normes BBC auront peu d'impact sur l'objectif 2050.

2030 : Rénover les logements les plus énergivores :

- 1) Développer la certification des entreprises artisanales (aider les artisans à financer les formations) ;
- 2) Abolir la norme RT-2012 qui favorise le gaz importé, au profit des pompes à chaleur (favoriser l'implantation d'usines en France).

#### Énergies renouvelables : biomasse solide, géothermie profonde, solaire thermique

La filière bois a besoin d'être réorganisée, avec pour première valorisation la menuiserie et la construction en bois. Outre l'émission de CO<sub>2</sub>, la combustion de la masse ligneuse est polluante en composés organiques volatils (COV) toxiques. Pour que la combustion soit propre, il faut des températures élevées et des filtres, équipements coûteux pour des particuliers.

La géothermie, qui exploite la chaleur des nappes profondes, est déjà utilisée (p. ex. : dans le Bassin Parisien).

Pour 2030, il faut favoriser les réseaux de chauffage collectif en ville, qui pourront être alimentés par du chauffage par géothermie complétée par la biomasse.

Le solaire thermique alimente les équipements de loisirs (piscines, campings, p. ex.). Il faut l'inclure dans les normes de construction comme appoint pour des

besoins d'eau chaude sanitaire en habitat individuel ou collectif (objectif 2050).

#### Chauffage électrique : les pompes à chaleur

Les pompes à chaleur, à partir de géothermie de surface et sinon de l'air ambiant, permettent de récupérer 3 fois plus d'énergie que l'électricité consommée par la pompe, ce qui permet de valoriser notre électricité décarbonée. Pour la sécurité d'approvisionnement, il faudra en développer la production au plan national (objectif 2030).

### 3.2 - Récupérer la chaleur fatale

Dans l'industrie, il est rentable de récupérer la chaleur dégagée, notamment par les centrales électriques.

Il existe déjà des réalisations de couplage de nucléaire thermique avec des procédés énergivores (2030).

## 4 – AGRICULTURE – SYLVICULTURE – INDUSTRIE

L'agriculture requiert de l'énergie, qu'elle est à même de produire : éoliennes pour puiser l'eau, solaire PV pour alimenter les pompes et les régulateurs de débit d'irrigation. Le traitement des déchets agricoles (produits lignés, lisier) permet de produire du méthane, ainsi que des engrais naturels. Encourager la méthanisation apporte un complément de revenus aux agriculteurs (2030).

Une agriculture durable (permaculture) réduira l'emploi d'engrais chimiques, les dépenses énergétiques, et les nuisances associées : labourage moins profond et moins fréquent, régénération de l'humus par des plantations adaptées au changement du climat (2030).

Les biocarburants de 2<sup>ème</sup> génération à partir de matière ligneuse compléteront les carburants fossiles pour les transports aériens (2030).

Dans l'industrie, la concurrence internationale est une contrainte suffisamment forte pour que les entreprises continuent la *chasse au gaspi* en tirant profit des opportunités, notamment en ce qui concerne le coût de l'électricité. Un enjeu important est le recyclage des matières nobles des batteries et panneaux PV, pour alléger la balance des paiements et sécuriser les sources (2050).

## 5 – L'ÉLECTRICITÉ

Une solution évidente pour décarboner l'énergie en France : tout électrifier avec du nucléaire de sûreté accrue (3<sup>ème</sup> Génération). La France maintient ses réacteurs au plus haut niveau de sûreté (révisions décennales), la sûreté du parc a été renforcée avec la mise à niveau post-Fukushima (« noyau dur » permettant de refroidir et de gérer les réacteurs d'un site en toute circonstance après une catastrophe, « Force d'action rapide nucléaire » pour assurer l'exploitation d'un site accidenté dans la durée). Les réacteurs de 3<sup>ème</sup> génération sont conçus pour ne pas avoir d'impact de longue durée sur l'environnement en cas d'accident grave, les réacteurs de 4<sup>ème</sup> génération recycleront leur combustible, ce qui permettra de valoriser les réserves nationales pour plusieurs centaines d'années. Mais le nucléaire requiert des organisations sociales stables et ne peut être implanté partout dans le monde. Il est donc nécessaire de mettre au point d'autres solutions décarbonées.

Le caractère intermittent du vent et du soleil oblige à maintenir le parc de sources pilotables au niveau de la demande de puissance maximale. La sobriété consiste à écrêter la pointe ( $\approx 100$  GW) en demandant aux consommateurs (industries énergivores, chauffage des particuliers) de s'effacer : on peut alors dimensionner le parc à  $\approx 88$  GW (63 GW de nucléaire, 25 GW hydraulique), en arrêtant les centrales à fioul et à charbon.

En effet, le réseau peut s'effondrer<sup>1</sup> en cas de surcharge ou de déficit qui provoque une variation  $> 1$  Hz. Il est donc nécessaire de maintenir des sources à action instantanée (hydraulique de barrage, complétée de STEP pour augmenter la capacité), ainsi que le nucléaire pour assurer le suivi de charge.

---

<sup>1</sup> Un *black-out* coûterait 7,6 Md€ en France, soit le prix d'un EPR optimisé.

Mais tant qu'on ne sait pas stocker économiquement l'électricité pendant des durées de plusieurs mois, il est vain d'ajouter sur le territoire métropolitain d'autres ENRI. Par contre, les îles (Corse, Antilles, Nouvelle Calédonie, Réunion), qui disposent de vent, de soleil, et de relief pour stocker l'eau, conviennent parfaitement pour des essais représentatifs (2030).

En visant 2050, il faut étudier dès à présent la production (et le stockage à basse pression) d'hydrogène à partir de sources variables : c'est la seule solution pour rendre nucléaire et ENRI complémentaires, sur les plans technique et économique, et pour décarboner les transports à grande échelle. C'est la condition *sine qua non* pour que les ENRI puissent remplacer le nucléaire dans le mix électrique, compte tenu de leurs faibles facteurs de production moyens (23 % pour l'éolien et 13 % pour le PV), qui induisent des surcapacités d'investissement de facteurs 4 et 7, respectivement.

En fonction de la ressource locale, d'autres sources de production d'électricité renouvelables s'intégreront dans le mix énergétique : hydraulique au fil de l'eau, électricité issue des déchets agricoles et ménagers (à partir de méthane trop pollué pour être mis dans le réseau de gaz), hydroliennes dans les courants marins.