

Quelles chimies pour quelle transition énergétique ?

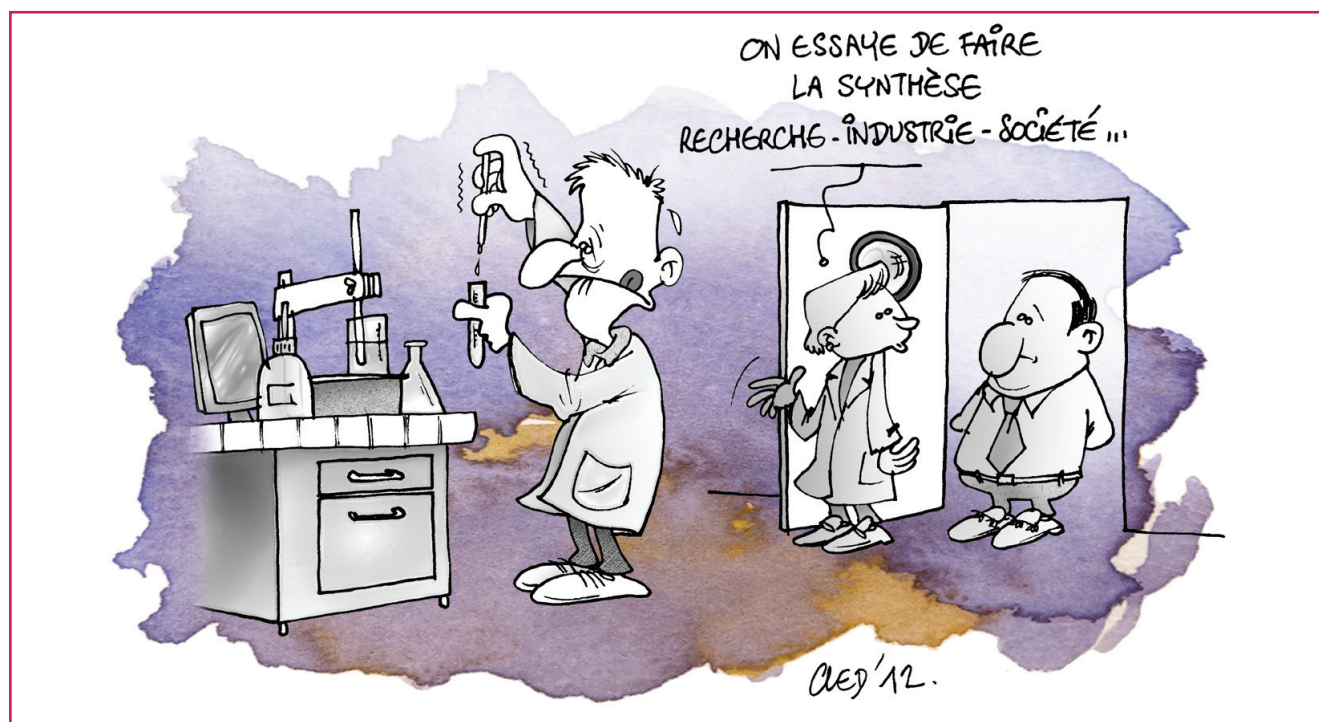
Le mot de l'inter-division Énergie de la SCF

Depuis la promulgation de la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (TECV) [1], les acteurs du domaine attendaient la mise en place de la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) afin de lever les ambiguïtés de l'article 1 de la loi et de fixer les objectifs à court et moyen termes. Cette PPE, dont la publication était prévue à l'automne 2015, serait maintenant prévue à la mi-2016, voire plus tard. Des documents ayant filtré [2], il ressort que la PPE se concentrerait sur l'éolien et le solaire photovoltaïque, dont les puissances installées devraient respectivement passer de 9,5 et 5,4 GW en 2014 à 21,8 et 18,2 GW en 2023 (fourchette basse), au détriment des autres sources d'énergies renouvelables qui sont en concurrence directe avec les énergies fossiles comme la biomasse, le biogaz, le solaire thermique ou la géothermie qui auront un rythme de croissance nettement moins soutenu. Ainsi, les objectifs de la transition énergétique que la France veut conduire méritent d'être précisés. Dans son avis de septembre 2014 [3], la Société Chimique de France (SCF) s'était inquiétée que la loi TECV ne soit pas focalisée sur des objectifs précis pouvant fédérer les industriels, les organismes de recherche et la société sur des objectifs partagés. Force est de constater que cet avis reste d'actualité aujourd'hui avec le flou régnant sur la PPE.

Nos sociétés ont déjà effectué des transitions énergétiques. Ainsi au XX^e siècle, nous sommes passés de l'âge du

charbon et du bois à celui du nucléaire, du pétrole et du gaz. Ce faisant, nos sociétés ont connu une période d'abondance (voire de gaspillage) énergétique, un développement fulgurant et une amélioration de la qualité de l'air dans nos villes (qui se souvient des épais brouillards hivernaux dus à la combustion de bois et de charbon pour le chauffage domestique dans les villes !). Aujourd'hui, on envisage que l'on réussira cette nouvelle transition énergétique grâce à la substitution des moyens de production de l'énergie tout comme nos aïeux l'ont fait avant nous, en oubliant que lors des précédentes transitions, on avait substitué des énergies faiblement mobilisables et déconcentrées par des énergies facilement mobilisables et concentrées.

Aujourd'hui, on sait produire de l'énergie à partir du Soleil, du vent, des marées..., mais ces énergies sont déconcentrées, restent encore onéreuses et surtout sont intermittentes. Leur foisonnement à l'échelle d'un pays, voire d'un groupement de pays, ne permet pas d'atténuer notablement cette intermittence et donc, à elles seules, elles ne peuvent pas couvrir les besoins d'un pays sur une année. Cette intermittence impose, soit de disposer de grands moyens de stockage de l'énergie sous formes mécanique, électrochimique ou chimique, soit de changer radicalement nos modes de vie. Le stockage de l'énergie coûte cher à la fois en termes financier et en termes énergétique (rendements de conversion). Ainsi beaucoup d'efforts se concentrent dans



le domaine du stockage de l'énergie où des ruptures scientifiques et technologiques seront nécessaires pour envisager des déploiements industriels à des coûts économiques et énergétiques raisonnables.

Dans son avis de 2014 [3], la SCF avait regretté le peu de place que laissait la loi TECV à la recherche. Aujourd'hui, elle constate que les sommes mobilisées par l'ANR pour les recherches dans le domaine de l'énergie sont très faibles en comparaison des défis scientifiques et technologiques à relever. Ces mêmes sommes restent infimes en comparaison de celles collectées auprès du consommateur d'électricité par la contribution au service public de l'électricité (CSPE) [4] en vue de soutenir principalement la production d'énergie photovoltaïque et éolienne. Dans un contexte persistant de surcoût de ces filières par rapport au nucléaire et aux fossiles, ne serait-il pas judicieux de soutenir la R & D dans le domaine de l'énergie ?

La chimie est au cœur des défis de l'énergie. Qu'il s'agisse de matériaux pour éviter les pertes dans le transport de l'électricité, de physico-chimie pour mettre au point de nouvelles batteries pour mouvoir les véhicules ou stocker l'électricité, de biochimie et chimie moléculaire pour apprendre à capter l'énergie comme le font les algues ou les plantes, on ne peut éviter de solliciter les progrès de cette science centrale à toutes les disciplines. Déjà, les industriels de la chimie apportent des solutions pour réduire nos consommations d'énergie et lutter contre le changement climatique, avec des technologies innovantes que l'on retrouve dans :

- les éoliennes et les panneaux solaires,
- le système de stockage de l'électricité générée par les énergies renouvelables,
- les ampoules de basse consommation,
- les matériaux isolants pour le bâtiment,
- les moteurs à haute efficacité énergétique,
- le cycle du combustible nucléaire,
- les biocarburants,
- les matières plastiques biosourcées...

L'industrie chimique dans son ensemble s'est mobilisée pour optimiser l'efficacité énergétique de ses procédés (nouveaux catalyseurs plus actifs et sélectifs, schémas et briques technologiques innovants...) et réduire sa dépendance aux hydrocarbures fossiles (chimie biosourcée).

La SCF a souhaité consacrer un numéro spécial de *L'Actualité Chimique* au rôle de la chimie dans la transition énergétique en devenir, qui pose de nombreux défis scientifiques et technologiques transverses à l'ensemble de ses sous-disciplines. Ce numéro fait écho au congrès national de la SCF (SCF'15) tenu sur ce thème à Lille en juillet 2015 sous la direction scientifique de Clément Sanchez, professeur au Collège de France [5]. Il en reprend la structuration en sept thématiques :

- Conversion et stockage de l'énergie
- Chimie bio-inspirée pour l'énergie
- De la lumière à l'énergie
- Matériaux : quels défis pour les énergies renouvelables ?
- Efficacité énergétique
- L'énergie nucléaire aujourd'hui et demain : chimie, matériaux et systèmes
- Biomasse et fossile : quel avenir pour les chimies du carbone ?

Chacune de ces thématiques est introduite par un article de perspective, que nous avons souhaité accessible aux

lecteurs non spécialistes. Nous avons sollicité pour ces synthèses les « plumes » les plus éminentes et informées, parmi lesquelles quatre académiciens (dont trois professeurs au Collège de France), qui montrent ainsi à nouveau leur fort engagement au service de notre discipline et de notre société savante.

Deux perspectives plus transverses sont consacrées, l'une aux regards croisés de l'économiste et du chimiste sur les difficultés de concrétisation de la transition énergétique, l'autre à l'impact croissant de la simulation numérique aux échelles atomiques et moléculaires sur la recherche en chimie.

Les articles plus courts et spécialisés au sein de chaque thématique (vingt au total) sont des contributions invitées des auteurs de communications orales primées à l'issue du congrès SCF'15. Ils illustrent les avancées les plus récentes et notables de la recherche française dans chaque thème. Quatre d'entre eux illustrent des apports décisifs de la chimie théorique ou de la simulation moléculaire à la prédiction, la compréhension ou la modélisation de phénomènes chimiques.

Clément Sanchez a accepté de rédiger la conclusion synthétique de ce numéro spécial et de nous faire bénéficier par la même occasion de sa vision des axes de recherche et innovation à prioriser pour les années qui viennent.

Nous remercions tout particulièrement l'équipe de la rédaction pour son soutien et son professionnalisme une fois de plus avéré. Nous remercions aussi très chaleureusement Jean-Pierre Foulon, membre du Comité de rédaction, pour l'énorme travail de relecture critique de tous les articles qu'il a assumé bénévolement avec sa disponibilité coutumière.

Nous espérons que ce numéro spécial, qui porte la parole de la SCF, répondra aux attentes des lecteurs qui, peut-être, nous feront part de leurs critiques et suggestions. Nous espérons qu'il servira aussi à éclairer, au-delà de notre communauté scientifique, l'ensemble des décideurs responsables de la mise en œuvre de la transition énergétique : élus, membres des administrations nationales et territoriales, responsables syndicaux et associatifs, directeurs du système français de recherche et innovation, chefs d'entreprises...

Pour le Bureau de l'inter-division Énergie de la Société Chimique de France, les coordonnateurs de ce numéro spécial : Stanislas Pommeret, président de l'inter-division Énergie de la SCF, président de SCF'15 et vice-président de la SCF, et Hervé Toulhoat, membre du Bureau de l'inter-division Énergie de la SCF, membre du Conseil scientifique de SCF'15 et correspondant de L'Actualité Chimique auprès de l'inter-division Énergie.

Notes et références

- [1] <https://www.legifrance.gouv.fr/af-fichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000031044385&categorieLien=id>
- [2] www.arnaudgossement.com/archive/2016/04/10/transition-energetique-un-projet-d-arrete-pour-revenir-a-la-5786576.html
- [3] Position de la Société Chimique de France sur le projet de loi sur la transition énergétique pour une croissance verte, *L'Act. Chim.*, 2014, 390, p. 2, www.lactualitechimique.org/Position-de-la-Societe-Chimique-de-France-sur-le-projet-de
- [4] Le montant total de la CSPE est de 7 G€ en prévisionnel 2016, soit + 11 % par rapport à 2015 et + 17 % par rapport au réalisé 2014 : www.edf.fr/entreprises/le-mag/actualites-du-marche-de-l-energie/evolution-de-la-contribution-au-service-public-de-l-electricite-cspe-au-1er-janvier-2016
- [5] Sanchez C., Pommeret S., Chimie et transition énergétique : quel rôle pour les chimistes ?, *L'Act. Chim.*, 2015, 402, p. 11.