

ÉLABORATION D'UNE MÉTHODOLOGIE DE SCÉNARISATION DES SYSTEMES ÉLECTRIQUES

Groupe de travail

Objectif – éclairer le débat sur la transition long-terme des systèmes électriques

Le développement de systèmes viables de production et de distribution d'électricité décarbonée est l'un des défis cruciaux de la transition énergétique. La nécessité de réussir ce défi conduit à **examiner de près les systèmes électriques envisagés et les conséquences de leur mise en place**, afin d'informer au mieux les décideurs et les citoyens des trajectoires d'évolution possibles pour ces systèmes.

De nombreuses études prospectives sont aujourd'hui disponibles. **Elles aboutissent bien souvent à des réponses très différentes, sans qu'on puisse comparer leurs scénarios entre eux ni savoir quels aspects de la transition chacun éclaire ou n'éclaire pas, faute d'un cadre méthodologique commun, transparent et partagé.**

Cette situation rend délicat le recours à ces études pour aboutir à des choix pleinement éclairés de politique publique : les décideurs pourraient prendre des décisions sur des bases erronées. Compte tenu du rôle vital de l'énergie et de l'urgence de la transition énergétique, **le risque est d'aboutir à des trajectoires économiques et sociales très éloignées des résultats espérés...**

The Shift Project, association d'intérêt général qui vise à éclairer le débat sur la transition énergétique, **se propose de réunir et d'animer un groupe d'experts européen, afin d'aboutir à un cadre méthodologique commun, transparent et partagé.**

ENJEU – LE BESOIN D'UN CADRE MÉTHODOLOGIQUE TRANSPARENT ET PARTAGÉ

Les enjeux climatiques et les menaces qui pèsent sur l'approvisionnement futur en énergies fossiles ont conduit de nombreuses institutions françaises et européennes¹ à élaborer des scénarios explorant les possibilités (et les contreparties) d'une évolution vers des systèmes énergétiques moins carbonés et plus « durables ».

De nombreuses études prospectives, mettant en jeu une grande variété de scénarios de sortie des énergies fossiles, sont désormais disponibles dans l'espace public.

Ces scénarios font largement appel à des productions électriques décarbonées. Celles-ci peuvent être pilotables dans une plus ou moins large mesure (l'hydroélectricité, la biomasse et – partiellement – le nucléaire), ou bien fatales (et intermittentes, telles l'éolien et le photovoltaïque, ou non-intermittentes, telles l'hydraulique au fil de l'eau et le solaire à concentration). En fonction des tensions potentielles entre gestion de la production et de la demande, ces scénarios envisagent un recours plus ou moins massif à des procédés de stockage ou de décalage temporel de la production (batteries, STEP, volants d'inertie, etc.) ou à des procédés d'effacement ou de décalage temporel de la demande, ou encore au maintien de centrales thermiques, éventuellement avec capture et stockage de CO₂.

¹ Par exemple, RTE, ADEME, DGEC, ANCRE, négaWatt, GrDF, RAC et CIRED pour les scénarios de périmètres France ; ECF, EDF, ENTSO-E, Commission Européenne, Greenpeace, IEA pour les scénarios de périmètre UE ou monde.

La complexité et la diversité des scénarios proposés rend difficile l'appréciation de la place d'un scénario donné, en tant qu'outil de prise de décision et d'éclairage du débat sur la transition. Ces scénarios n'utilisent pas les mêmes variables, ni les mêmes approches, ni les mêmes périmètres, et répondent à des questions différentes.

Afin de rendre la participation de chacune des études prospectives la plus utile possible au débat sur la transition, il importe de doter ces études d'un langage commun qui leur permette d'explicitier l'éclairage qu'elles apportent au débat. Par exemple, les divers périmètres d'un scénario (géographique, temporel, sectoriel) devraient être très clairement explicités. Certains paramètres exogènes clé, et résultats d'analyses clé, devraient être affichés de manière transparente. Les analyses d'impact² effectuées devraient être clairement annoncées. Il en va de même pour les analyses d'équilibre offre-demande et de sûreté du réseau électrique. Les analyses de coûts induits par l'évolution du système électrique devraient être les plus inclusives possibles (en incluant par exemple les coûts de raccordements au réseau, d'adaptations des infrastructures réseau, d'adaptation du système de contrôle-commande du réseau, etc.).

La communauté des scénaristes partage le but d'éclairer le débat sur la transition énergétique et chacun de ses membres pourrait participer de cet effort commun. Pourtant, **les études prospectives de décarbonation de la production électrique remplissent mal, collectivement, leur fonction d'éclairage du débat**, faute d'un cadre méthodologique commun.

Ces différentes considérations mènent à l'idée d'un **référentiel méthodologique qui serait co-construit et partagé par la communauté des scénaristes.**

MOYENS – UN GROUPE DE TRAVAIL D'EXPERTS EUROPÉENS, ET UNE FEUILLE DE ROUTE

The Shift Project souhaite proposer un cadre méthodologique partagé, en créant un groupe de travail d'experts européens qui s'accordera sur les modalités indispensables à la conception et à la comparaison de scénarios de systèmes électriques.

Composé d'experts des différents domaines des systèmes électriques ainsi que d'experts de la scénarisation, le groupe de travail s'attache à fournir un cadre méthodologique de conception et de communication des scénarios, en définissant notamment un ensemble de bonnes pratiques qu'un scénario devrait suivre pour participer efficacement à l'effort commun d'éclairer les décisions publiques.



A cette date, le groupe de travail se compose de **Christophe Bonnery** (directeur prospective et économie, ENEDIS), **Anne Bringault** (coordination transition énergétique au CLER et au RAC-F), **Patrick Criqui** (directeur de recherche émérite au Laboratoire d'économie appliquée de Grenoble), **Robin Girard** (enseignant chercheur en énergies renouvelables et systèmes énergétiques, Sophia Antipolis et Mines ParisTech), **Tanguy Le Guen** (associé sénior au sein de la division stratégie d'ENGIE), **Robert Lowe** (directeur adjoint de l'Energy Institute de University College of London), **Jacques Percebois** (professeur émérite à l'Université de Montpellier, directeur du Centre de recherche en économie et droit de l'énergie), **Dimitri Pescia** (associé senior chargé de la coopération énergétique européenne à AgoraEnergiewende), **Laurent Schmitt** (secrétaire général, ENTSO-E), **Vera Silva** (directrice de programme de recherche dans la division R&D, EDF) et **Philippe Torrion** (ex-EDF, directeur innovation et stratégie).

Le CEA (Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives) apportera également son expertise au groupe de travail.

Pour les scénarios déjà publiés, ce cadre méthodologique permettra par ailleurs d'explicitier quels éléments complémentaires devraient être apportés pour que le travail devienne comparable à d'autres.

Le groupe de travail pourra s'appuyer sur les ressources logistiques du *Shift Project*, ainsi que sur son « écosystème » : experts membres de l'association travaillant sur d'autres projets et bénévoles nous accompagnant dans l'ensemble de nos travaux (les « Shifters »).

² Ces analyses évaluent l'effet de l'évolution du système électrique sur les systèmes environnants (environnement, société, économie).

RÉSULTATS ATTENDUS

- **Identification des sujets clé sur lesquels un scénario devrait se prononcer.** Afin d'être le plus complet possible et donc d'éclairer au mieux la décision publique, tout scénario devrait être transparent sur un certain nombre de sujets, tels que les questions auxquelles il cherche à répondre, ses périmètres temporels, géographiques, sectoriels, environnementaux, etc.

- **Recommandations sur les variables qu'un scénario devrait inclure, et sur la manière dont il devrait en parler.**

Le référentiel proposera un ensemble de bonnes pratiques quant aux variables qu'il est important de prendre en considération, quant à la transparence sur leur statut endogène ou exogène, et pour certaines d'entre elles, quant à la manière de les présenter efficacement.

- **Recommandations sur les liens entre les variables que les scénarios devraient considérer, et sur la manière dont ils devraient être communiqués.** Il s'agit d'aborder les bonnes pratiques quant à l'estimation des impacts sociaux, économiques et environnementaux de l'évolution du système électrique, ainsi que celles relatives à l'estimation des performances du système électrique (équilibre offre-demande, sûreté).

- **Recommandations sur le niveau de transparence et de publication des données.** Un scénario peut être totalement transparent sur ses hypothèses et sur ses résultats en publiant l'ensemble des fichiers de données les contenant. Il peut également être totalement transparent sur le modèle qu'il a utilisé pour obtenir ses résultats, en publiant les équations, ou les algorithmes qui le régissent, voire en publiant l'entièreté du code informatique utilisé. Des recommandations sur le niveau de transparence adéquat seront émises.

- **Recommandations sur la construction d'analyses de sensibilité qu'un rapport devrait présenter.** Des analyses de sensibilité peuvent être élaborées afin d'évaluer les résultats obtenus en prenant des hypothèses différentes de celles prises dans le scénario principal. Elles permettent par exemple de tester la sensibilité du coût de l'électricité à une augmentation du coût du capital (taux d'actualisation), aux coûts des moyens de production ou du stockage, à l'amplitude de la pointe de demande quotidienne, ou encore à la faisabilité socio-technique de l'installation de telle ou telle infrastructure. Les bonnes pratiques quant au choix des analyses de sensibilité à présenter dans le rapport de scénarisation seront présentées.

- **Recommandations sur la vulgarisation des modèles utilisés et des résultats obtenus.** Les modèles utilisés pour obtenir les résultats sont souvent complexes, à l'image du système modélisé. En résulte parfois un effet « boîte noire », qui mène le public-cible à *croire* le scénario (souvent en fonction de l'acteur l'ayant produit) plutôt qu'à le *comprendre*. A ce titre, il est important que les scénarios utilisent des moyens efficaces de communication de la complexité.

- **Mise au point d'un référentiel méthodologique,** composé de l'ensemble des **recommandations** recueillies dans le domaine de la conception et de la publication de scénarios sur les systèmes électriques. Le référentiel se concentrera sur les systèmes électriques, mais inclura également des recommandations quant aux interfaces entre le système électrique et les autres systèmes énergétiques (notamment dans le cadre du stockage de l'énergie et des changements d'usage).

Ces recommandations seront à destination des acteurs de la scénarisation des systèmes électriques, ou de toute personne qui s'intéresse aux bonnes pratiques de production d'un scénario dans ce domaine.

Ainsi, chaque sujet traité sera accompagné d'un paragraphe expliquant la nature du sujet, synthétisant la manière dont le sujet a été traité dans les scénarios déjà publiés, et donnant les raisons pour lesquelles le groupe de travail a émis les recommandations associées.

Une fois ces recommandations mises en application pour les futures publications de scénarios, **les aspects qu'éclaire chaque scénario et ceux qu'il n'éclaire pas apparaîtront clairement** aux décideurs et observateurs, et **les scénarios se compareront plus facilement entre eux.**

Elles doivent permettre in fine une meilleure compréhension systémique, par les décideurs aussi bien que par le public, des enjeux sous-jacents des scénarios de décarbonation.

- **Mise au point d'une grille de synthèse des scénarios, décrivant sous forme de tableau si le scénario considéré traite des différentes recommandations mentionnées dans le référentiel.** L'objectif de cette grille que le scénariste serait invité à remplir à la fin de sa scénarisation est de synthétiser l'ensemble des points traités par le scénario, selon les différentes dimensions abordées dans le référentiel. La grille remplie s'adressera particulièrement aux décideurs en leur permettant de comprendre de manière synthétique les questions auxquelles le scénario répond, les points qu'il traite, les valeurs clé, et en leur permettant une comparaison efficace entre les différents scénarios³.

³ De telles grilles de synthèse ont déjà été proposées et utilisées dans le cadre du Débat National sur la Transition Énergétique française, ou du Deep Decarbonization Pathways Project.

- **Utilisation de ce cadre méthodologique pour des analyses comparées** de scénarios existants, ces comparaisons constituant en elles-mêmes un élément utile pour les décideurs.

MÉTHODE DE TRAVAIL

Le travail à effectuer se basera sur les activités suivantes :

- **Revue de scénarios existants.** Ce travail permettra d'identifier, pour chacun d'entre eux, les variables exogènes et endogènes utilisées, les hypothèses concernant leur évolution, les mécanismes internes au scénario, les analyses de sensibilité, les méthodes de vulgarisation, le niveau de transparence. Cette revue servira de base à nos réflexions en fournissant un benchmark des pratiques scénaristiques, et de modélisation, observées.
- **Revue de littérature et entretiens avec des experts de la scénarisation et des systèmes électriques.** Pour chaque sujet qu'un scénario devrait traiter, des recherches seront effectuées, et des experts interrogés, afin de justifier et documenter les bonnes pratiques proposées.

Nous avons d'ores et déjà rencontré un historien de l'électricité (Fondation EDF), des modélisateurs et scénaristes des systèmes énergétiques (université Paris Sud, IDDRI), un sociologue (ADEME), les pilotes des scénarios Vision et 100% ENR (ADEME), le directeur du projet européen MEDEAS (Modeling the Renewable Energy Transition in Europe), un expert Smart Grid (ENEDIS), des experts des acteurs de l'électricité (UFE, Union Française de l'Electricité), des chercheurs en politique européenne de l'énergie (Institut Jacques Delors), ou encore le directeur du Centre de Mathématiques Appliquées (Mines ParisTech).

- **Mise en application de la méthodologie sur quelques scénarios sélectionnés.**

Ces étapes seront itératives (par exemple, la mise en application du cadre méthodologique pourra révéler des faiblesses, et mener à son amélioration). Elles pourront être conduites de manière parallèle.

CALENDRIER PRÉVISIONNEL

Cet ambitieux projet s'étendra sur l'année 2018 et devrait donner lieu à la **publication du référentiel au début de l'année 2019**. Un ensemble d'ateliers thématiques d'experts aura lieu de fin septembre à fin novembre. Un événement réunissant un public plus large aura lieu en janvier 2019 afin de discuter d'une version draft du référentiel. Le référentiel final, tenant compte des retours de cet événement, sera ensuite publié.

CHEF DE PROJET

Nicolas RAILLARD

Chef de projet – + 33 (0)6 46 35 43 70 | nicolas.raillard@theshiftproject.org

Nicolas Raillard a rejoint le Shift après avoir été ingénieur en stratégie système dans l'aéronautique pendant 4 ans. Diplômé de l'ISAE-Supaéro et du Georgia Institute of Technology (USA) en ingénierie des systèmes aérospatiaux, il a obtenu le mastère spécialisé « Environment International Management » des Mines ParisTech / Tsinghua University (Chine). Il met aujourd'hui en œuvre ses compétences en gestion des systèmes complexes dans la transition écologique, notamment dans la mobilité périurbaine et la transition des systèmes électriques.

THE SHIFT PROJECT

The Shift Project est un think tank qui œuvre en faveur d'une économie post-carbone. Association loi 1901 reconnue d'intérêt général et guidée par l'exigence de la rigueur scientifique, notre mission est d'éclairer et influencer le débat sur la transition énergétique en Europe. Nos membres sont de grandes entreprises qui veulent faire de la transition énergétique leur priorité.

Contact presse : Jean-Noël Geist, Chargé des affaires publiques et de la communication
+ 33 (0) 6 95 10 81 91 | jean-noel.geist@theshiftproject.org