



Energy4Climate : un centre pour lutter contre le changement climatique et accélérer la transition énergétique

Philippe Drobinski

► To cite this version:

Philippe Drobinski. Energy4Climate : un centre pour lutter contre le changement climatique et accélérer la transition énergétique. La Météorologie, 2022, 116, pp.009. 10.37053/lameteorologie-2022-0007 . hal-03843999

HAL Id: hal-03843999

<https://hal.science/hal-03843999>

Submitted on 8 Nov 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Energy4Climate : un centre pour lutter contre le changement climatique et accélérer la transition énergétique

L'humanité est confrontée à un défi climatique d'une ampleur inégalée dont l'origine humaine ne fait plus de doute. Le dernier rapport du Giec montre que, selon différents scénarios d'émissions de gaz à effet de serre, le réchauffement climatique pourrait être en moyenne de 1,4 °C à 4,4 °C en 2100.

L'analyse des modèles climatiques montre que le réchauffement climatique dépend presque linéairement de la quantité de carbone émise depuis l'ère préindustrielle. À ce jour, environ 2 000 Gt de CO₂ ont été accumulées dans l'atmosphère, dont environ 35 % proviennent du charbon en lien étroit avec la production d'électricité et de chaleur, 25 % du pétrole, 10 % du gaz et 30 % de la déforestation. En 2017, le secteur de l'énergie représente près de 50 % des émissions de CO₂, dont environ 40 % pour la production d'électricité. Le secteur des transports représente environ 25 à 30 % des émissions.

La trajectoire tracée dans l'Accord de Paris pour maintenir le réchauffement climatique en dessous de 2 °C dicte non seulement le calendrier mais aussi la vitesse à laquelle la transformation de notre système énergétique doit avoir lieu pour décarboner la production d'énergie. Se conformer à l'Accord de Paris nécessite de réduire la teneur en carbone de l'énergie d'environ 75 % et donc de passer rapidement d'une production fossile à une production reposant sur des technologies bas carbone. Parmi ces technologies figurent celles mettant en œuvre les énergies renouvelables. La variabilité du climat elle-même induit une production fluctuante voire intermittente d'énergies renouvelables variables (solaire, éolienne, marine), contraignant l'équilibre du réseau électrique. Dans ce contexte, parler de transition énergétique, c'est augmenter la pénétration de la production d'énergie bas carbone tout en limitant la variabilité et en assurant la faisabilité sociotechnique et la viabilité économique. Le problème n'est pas simple et le difficile équilibre entre urgence (réduction drastique des émissions) et utopie (quelle stratégie pour les énergies bas carbone, quelles opportunités et quels obstacles) doit être clairement défini.

Lors de la COP21 à Paris, 195 pays ont adopté le premier accord mondial sur le climat, dans lequel les pays s'engagent à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre en rendant publiques les contributions déterminées au niveau national (NDC). Aujourd'hui, les NDC sont encore insuffisantes, de nombreux obstacles subsistent à la mise en œuvre de politiques d'ambition suffisante pour ramener les émissions nettes de carbone à zéro entre 2050 et 2100 : le choix du mix énergétique et notamment les parts respectives des énergies nucléaire et renouvelable par rapport aux autres énergies, la possibilité d'injecter des sources d'énergie intermittentes dans le réseau, la décentralisation des actifs de production, la conception de structures de marché de l'électricité adéquates pour rendre la transition énergétique économiquement viable...

Les principaux défis des politiques énergétiques nécessitent des efforts de recherche interdisciplinaire et des programmes de formation pour fournir des solutions qui peuvent être rapidement reproduites par les industries du secteur de l'énergie et soutenues par les pouvoirs publics. Le centre interdisciplinaire Energy4Climate (E4C), créé en juin 2019 par l'Institut polytechnique de Paris et l'École des Ponts en partenariat avec le CNRS, le CEA, EDF, Total et avec le soutien du Programme d'investissements d'avenir École universitaire de recherche, vise à répondre à ces défis de recherche, d'enseignement et d'innovation, en rassemblant les expertises de 26 laboratoires.

La recherche menée dans E4C s'organise autour de huit axes visant à étudier des solutions pour : (1) réduire les émissions de gaz à effet de serre, (2) améliorer le potentiel d'efficacité énergétique et la flexibilité de la demande afin de réduire la consommation d'énergie, (3) gérer et contrôler dynamiquement la distribution d'énergie renouvelable *via* des réseaux intelligents

et (4) déterminer la pertinence, l'efficacité, l'efficience, la faisabilité sociale et la durabilité des solutions techniques proposées dans un contexte de prospective.

E4C développe des outils pour accélérer la transition énergétique : il s'agit d'une part de suites de logiciels pour la prévision de la production et de la consommation énergétique (E4Cast) et pour la prospective énergétique (E4Clim) (figure 1).

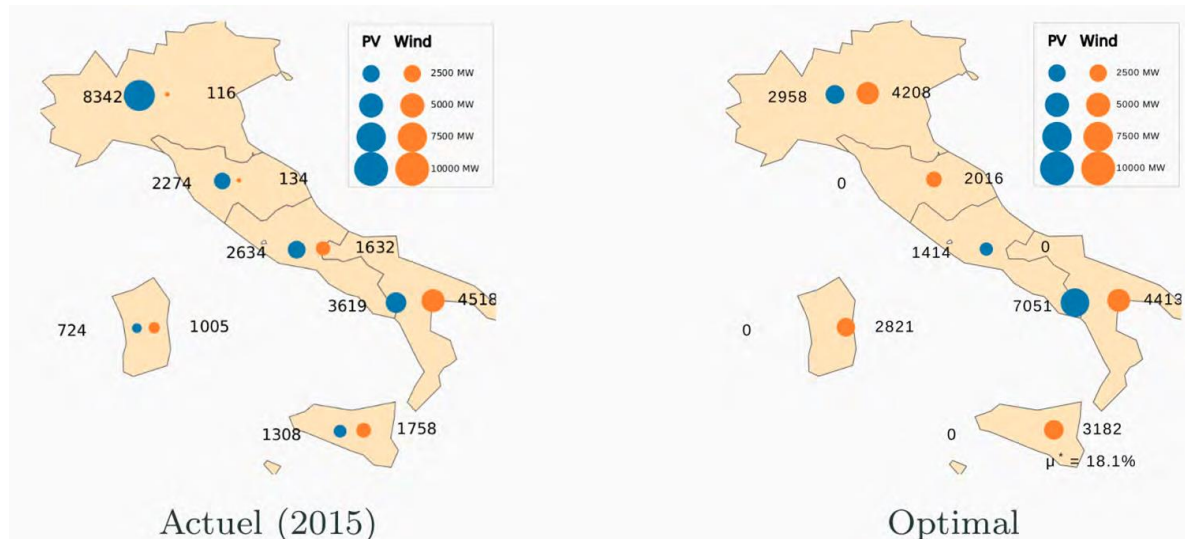


Figure 1. Le mix énergétique éolien-photovoltaïque installé en 2015 en Italie et le mix optimal calculé par E4Clim. Adapté de Tantet *et al.* (2019).

Il s'agit d'autre part d'un centre de données (E4C datahub, en collaboration avec le centre Espri de l'IPSL) permettant de combiner les très nombreuses données climatiques, énergétiques et socio-économiques accessibles sur la plateforme et d'appliquer les outils de l'intelligence artificielle pour faire « parler » ces données en soutien à la prise de décision et à l'action. Certaines solutions de recherche sont ensuite testées sur le campus de l'Institut polytechnique de Paris grâce à des démonstrateurs. Il y a aujourd'hui un banc d'essai photovoltaïque installé sur l'observatoire Sirta pour lequel les chercheurs étudient l'impact des conditions extérieures, et des réseaux intelligents qui reproduisent le fonctionnement des bâtiments intelligents et cherchent à optimiser leur consommation d'énergie et leur empreinte carbone (figure 2). En effet, les bâtiments sont un enjeu très important pour la lutte contre le changement climatique, car une fois construits, ils sont responsables de 40 % de la consommation énergétique en Europe et de 36 % des émissions de gaz à effet de serre. Trois bâtiments intelligents ont été développés, deux à usage tertiaire (Drahi-X Novation Center, figure 2 ; observatoire Sirta) et un à usage d'habitation, ainsi qu'un émulateur à l'échelle 1/100. Un nouveau démonstrateur, pour un système de capture et de valorisation du CO₂ atmosphérique *via* le milieu marin, devrait prochainement voir le jour sur le lac du campus.



Figure 2. Photo du toit du bâtiment intelligent Drahi-X Novation Center de l'École polytechnique avec la ferme photovoltaïque constituée de panneaux de six technologies différentes et trois types d'agencements.

Enfin, éduquer les étudiants et les professionnels aux questions systémiques de transition énergétique est essentiel, car l'ignorance est le frein à l'action ; or des décisions éclairées par des connaissances multidisciplinaires sont à prendre rapidement pour répondre à l'urgence climatique. Le centre E4C est un acteur central de la formation initiale (cycle ingénieur, master et doctorat) et exécutive sur ces enjeux. Il organise annuellement un challenge international pour les étudiants sur les grands défis sociétaux abordés dans E4C.

Philippe Drobinski

Directeur du Laboratoire de météorologie dynamique, Institut Pierre-Simon Laplace

Directeur du Centre interdisciplinaire Energy4Climate

Pour en savoir plus :

<https://www.e4c.ip-paris.fr/>

https://www.e4c.ip-paris.fr/media/documents/whitepaper/2021_whitepaper_E4C.pdf