



Transition énergétique: un super-modèle pour guider les politiques

Une équipe de l'UNIGE a modélisé les projections sur la diffusion des énergies vertes à l'échelle locale. La Suisse devra intensifier ses efforts pour atteindre le zéro émission nette de carbone d'ici à 2050.

Comment s'assurer qu'une stratégie énergétique atteindra ses objectifs? Pour le savoir, les scientifiques et les pouvoirs publics peuvent s'appuyer sur des modélisations informatiques plus ou moins précises. Ces modèles présentent toutefois certaines limites, dont celle d'être peu performants pour générer des projections à l'échelle d'une région. Une équipe de l'Université de Genève (UNIGE) a conçu un super-modèle pour simuler la diffusion, à l'horizon 2050, de trois technologies vertes au sein des municipalités suisses. Il se fonde sur les statistiques disponibles et combine douze modèles de croissance technologique existants, tout en testant leur pertinence. Ces résultats, publiés dans la revue *PNAS Nexus*, pourront éclairer les prises de décision politiques.

La modélisation informatique est un instrument clé de la transition énergétique. En créant des modèles de la réalité, elle permet aux scientifiques et aux pouvoirs publics de mesurer les effets, à plus ou moins long terme, des stratégies visant à atténuer le changement climatique. On l'utilise notamment pour simuler des scénarios de transformation des infrastructures de production, de stockage et de consommation de l'énergie.

Disposer d'outils de projection fiables est devenu d'autant plus nécessaire que de nombreux pays, dont la Suisse, visent la neutralité carbone d'ici à 2050. Or, les modèles disponibles pour aiguiller les décisions politiques présentent certaines limites. Ils n'incluent pas ou peu l'incertitude et induisent souvent un excès de confiance. Leur résolution spatiale est également trop basse pour accompagner la prise de décision au niveau local. Enfin, pour un même territoire, leurs projections peuvent différer significativement.

Se projeter localement

Pour y remédier, une équipe de l'UNIGE a mis au point un modèle dit probabiliste dans le cadre du consortium SURE, soutenu par le programme SWEET de l'Office fédéral suisse de l'énergie. Plutôt que de pointer un résultat particulier comme étant la prévision définitive – le propre des modèles déterministes – ce nouveau modèle génère des projections contenant un ensemble de probabilités associées à un large éventail de résultats futurs possibles. Il permet également de déterminer quel modèle existant est le plus pertinent pour une commune ou une région particulière.

«Ce modèle a été conçu pour générer, en particulier, des projections sur la diffusion à l'échelle municipale de trois technologies énergétiques: le photovoltaïque, les pompes à chaleur et les véhicules

électriques. Il est alimenté par les données disponibles pour chaque commune et combine douze modèles existants, tout en les testant», explique Nik Zielonka, doctorant au sein du groupe Systèmes d'énergies renouvelables de l'Institut des sciences de l'environnement (ISE) de l'UNIGE, et premier auteur de l'étude.

Testé sur toutes les municipalités suisses

Pour éprouver leur modèle, les chercheurs/euses ont choisi la Suisse (2148 communes) car les données sur la diffusion locale des technologies énergétiques concernées y sont précises et facilement accessibles. Sur la base de ces chiffres, couvrant la période allant de 2000 à 2021, les scientifiques ont généré des projections du niveau de développement des trois technologies à l'horizon 2050, pour chaque commune. Ces projections, réalisées à l'aide d'un super-ordinateur, permettent aujourd'hui à chaque municipalité de mesurer l'écart entre leurs objectifs et la réalité modélisée.

Les chercheurs/euses ont notamment fait l'exercice avec la ville de Thoun (43 000 habitant-es), dont les objectifs énergétiques sont clairement chiffrés. Pour atteindre la neutralité carbone, les autorités misent sur une production d'énergie photovoltaïque de plus de 120 MW en 2050 (moins de 20 MW actuellement) et sur la mise en circulation de 12 000 véhicules électriques (environ 500 actuellement). Or, selon le modèle de l'UNIGE, si Thoun poursuit sur sa lancée actuelle, il est probable qu'elle n'atteigne que 90 MW et moins de 8000 véhicules électriques en 2050.

L'horizon 2050 peu réaliste

«En observant l'ensemble de nos résultats, il semble très peu probable que la Suisse, sans changement de politique, atteigne le zéro émission nette de carbone d'ici à 2050. Du moins en ce qui concerne les niveaux nécessaires d'énergie solaire photovoltaïque, de pompes à chaleur et de véhicules électriques. La Suisse devra intensifier ses efforts et le récent [Mantelerlass](#) ou "Acte modificateur unique" est un premier pas dans la bonne direction», indique Evelina Trutnevyte, responsable du groupe Systèmes d'énergies renouvelables de l'Institut des sciences de l'environnement (ISE) et professeure associée à la Section des sciences de la Terre et de l'environnement de la Faculté des sciences de l'UNIGE, qui a dirigé ces travaux.

Les projections obtenues pour chaque commune dans le cadre de cette étude peuvent être consultées [en libre accès](#) et sont mises à jour avec les données les plus récentes. La prochaine étape, pour l'équipe de recherche, consistera à étendre son modèle à d'autres pays d'Europe. Il s'agira également d'inclure davantage de technologies énergétiques et de combiner davantage de modèles existants.

contact

Nik Zielonka

Doctorant

Groupe Systèmes
d'énergies renouvelables
Institut des sciences
de l'environnement (ISE)
+41 22 379 08 26
Nik.Zielonka@unige.ch

Evelina Trutnevyte

Professeure associée

Groupe Systèmes
d'énergies renouvelables
Institut des sciences
de l'environnement (ISE)
+41 22 379 06 62
Evelina.Trutnevyte@unige.ch

DOI: [10.1093/pnasnexus/pgad321](https://doi.org/10.1093/pnasnexus/pgad321)

UNIVERSITÉ DE GENÈVE Service de communication

24 rue du Général-Dufour
CH-1211 Genève 4

Tél. +41 22 379 77 17

media@unige.ch

www.unige.ch