

► jusqu'à parfois rompre les lignes). Il a aussi caractérisé des conséquences dites «de transition» moins évidentes au premier abord. Comme le souligne Thierry Bara, «le réchauffement climatique pourrait entraîner une évolution des usages de l'électricité avec un changement de comportement des clients en matière de consommation (plus de climatiseurs, de voitures électriques, de chauffages électriques, de pompes à chaleur).»

Devant ces incertitudes qui s'accumulent, le distributeur est naturellement parti en quête de quelques certitudes. Il a ainsi sollicité des experts scientifiques afin qu'ils fournissent une estimation de l'occurrence de ces grands risques climatiques à l'horizon 2050. Parmi ces experts, Sylvie Parey, ingénieure-chercheuse à la direction R&D d'EDF. «J'ai été contactée en 2020. J'avais déjà travaillé sur la neige collante ou encore la hausse des températures dans le cas d'une étude concernant la sûreté des centrales nucléaires. Je ne parlais donc pas de rien, ayant eu l'occasion de mettre au point des méthodologies pour estimer ces évolutions. Et bien sûr, je me suis aussi appuyée sur les derniers rapports du Giec et les

différents modèles d'évolution du climat qu'ils fournissent.»

LE LOT DES INCERTITUDES

Le verdict est en demi-teinte. Pour certains risques, la science n'est tout simplement pas en situation de prévoir les évolutions de manière certaine ou quasi certaine. «C'est le cas des épisodes de vents forts, par exemple. Le Giec ne fournit pas de signaux d'une augmentation d'occurrence des tempêtes dans l'hémisphère Nord. Ça ne veut pas dire qu'il n'y en aura pas davantage, mais pour l'heure, il est impossible de l'affirmer. Et le tout dernier rapport du Giec, le sixième, publié cet été, confirme cette incertitude.»

De la même façon, impossible de se prononcer concernant les précipitations. Cette fois, le problème vient plutôt de la difficulté à faire des prévisions à la maille régionale (cf. encadré). «À nos latitudes et particulièrement pour la France, il est difficile de dégager des signaux. Les modèles indiquent qu'il y aurait une augmentation des précipitations au nord de l'Europe, et une baisse au sud. La France étant au milieu... Le seul indice vient de nos collègues de Météo France qui

observent une hausse de la fréquence des épisodes cévenols. Se poursuivra-t-elle?»

La neige collante est l'un des rares risques qui devrait diminuer avec le réchauffement climatique. Le phénomène devrait se déplacer pour se produire à des altitudes supérieures, des zones plus montagneuses. Or, plus on s'élève, moins le réseau de distribution est dense, faute de clients à desservir.

FACE AUX RISQUES QUI AUGMENTENT

Reste deux risques qui devraient nettement se renforcer à l'horizon 2050: les incendies et les températures extrêmes. «Pour les incendies, nous sommes partis d'une étude de Météo France de 2010 pour l'horizon 2040. Elle indique clairement une extension de la saison et des zones à risques vers le nord.» Pour les températures, la tendance n'est guère plus réjouissante. Sylvie Parey a pris en compte trois types de modèles issus du Giec, l'un pessimiste, l'un optimiste, le dernier médian. «Nous observons d'abord une tendance générale. En été, quand la température augmente, la variance [l'écart

PRÉVISIONS CLIMATIQUES: L'ART DÉLICAT DE RESSERRER LA MAILLE

Les modèles climatiques issus du Giec permettent de prévoir l'évolution du climat sur l'ensemble de la planète. Pour cela, l'atmosphère est découpée en grandes boîtes de centaines de kilomètres de côtés, sur quelques centaines de mètres d'épaisseur. Ensuite, au sein de ces boîtes, il s'agit de résoudre les grandes équations de conservation qui régissent la physique des gaz composant l'atmosphère: conservation de l'énergie, de la quantité de matière, de la quantité de mouvement. C'est ainsi que pour une «boîte» donnée, il est possible de prévoir les effets sur le climat des différents gaz qui s'accumulent dans l'atmosphère. Seulement, pour des distributeurs d'électricité comme Enedis, ces boîtes sont trop grandes pour en tirer des conclusions utiles sur la résistance du réseau. Pour raffiner ces prévisions, Enedis a donc sollicité Philippe Drobinski, directeur du Laboratoire de météorologie dynamique (École polytechnique-CNRS). «Une première méthode consiste à faire des simulations climatiques régionalisées, explique le chercheur. Il s'agit de découper des boîtes plus petites, qui ne font cette fois-ci plus qu'une dizaine de kilomètres de long. Vous appliquez ensuite les équations de

conservation classique. Avec une différence importante par rapport aux calculs menés à plus grande échelle. Sur une maille de 100 kilomètres, des événements météorologiques libérant beaucoup d'énergie (une tempête, par exemple) ne sont pas vus directement, car trop petits. Mais ils ne sont pas négligeables pour autant. Nous faisons alors du paramétrage, en représentant avec des équations plus simples leur contribution à la répartition en humidité, température, vent... Mais plus on affine l'échelle, et plus nous sommes capables de voir des

Nous perfectionnons ainsi sans cesse notre modèle Terre.

événements extrêmes dont on va mieux prendre en compte la contribution à l'aide d'équations plus précises.»

Dans ce domaine, la recherche avance aussi en intégrant de plus en plus d'interactivité entre les différents milieux. Les premières simulations du Giec ne prenaient pas en compte les liens entre l'atmosphère et l'océan, par

exemple. «Aujourd'hui, nous ajoutons de l'interactivité partout. Nous tenons compte des interactions avec la végétation, les fleuves, les océans. Nous perfectionnons ainsi sans cesse notre modèle Terre. Or, l'amélioration des modèles à grande échelle est indispensable pour "nourrir" convenablement nos simulations régionales.» L'autre approche pour raffiner les modèles s'appelle la régionalisation statistique. Il s'agit de relier les grandes variables (précipitations, températures, vitesse du vent) données par les simulations climatiques globales avec des mesures réalisées à une échelle beaucoup plus fine sur le territoire. «L'idée consiste à affiner ces prévisions globales en trouvant des liens avec les observations locales. Cela reste un travail purement statistique, sans lien avec la physique contrairement à la régionalisation dynamique.» La combinaison des deux approches devrait permettre une vision de plus en plus précise du devenir du climat, pratiquement ville par ville. «Nos travaux actuels permettent une résolution d'une dizaine de kilomètres, voire de 2 kilomètres seulement dans le cadre d'études menées sur des endroits très spécifiques, comme les Alpes.»



La neige « collante » s'accumule sur les lignes électriques et les arbres jusqu'à les rompre, comme ici à Saint-Chély-d'Aubrac (Aveyron), en décembre 2020 après la tempête Bella.

à la moyenne] augmente aussi. Cela explique que les extrêmes de températures élevées augmenteront plus vite que la moyenne des températures. » Ainsi, plus nos étés seront chauds et plus le risque d'être exposé à de brusques pics de chaleur sera grand. « Concernant ces pics, il faut s'attendre, selon le scénario le plus pessimiste, à des hausses de 5 à 10 °C de la température maximale par rapport aux maximales actuelles. »

À la vue de ce constat, quelle a été la réaction d'Enedis? « Concernant les tempêtes, les inondations, et la neige collante, nous poursuivons notre politique actuelle qui reste adaptée aux risques diagnostiqués, répond Nicolas Perrin. Cela consiste notamment à enterrer les lignes, dans les régions boisées particulièrement, sensibles aux tempêtes et aux incendies. » Concernant les inondations, Enedis, sur les conseils de Sylvie Parey, s'appuie sur les cartes d'aléas dressées régulièrement par la direction technique générale d'EDF pour la production hydraulique. Le risque d'inondation est d'ores et déjà pris en compte lors d'installation de nouveaux ouvrages en zone à risques, avec l'installation de dispositifs étanches dans les postes électriques, ou l'installation de pompes. En fonction des nouvelles zones à risques déterminées par l'évolution du climat, comme certaines régions côtières, ce plan sera étendu.

Reste le problème de la hausse des températures. « Cela pourrait nous conduire dans certains cas à faire des renforcements des lignes, afin de compenser la limitation des transits admissibles, pronostique

Il nous faudra sans doute adapter les horaires de travail lors des épisodes caniculaires

Thierry Bara. Nous allons aussi devoir refroidir avec plus d'efficacité nos postes sources [où le courant haute tension est transformé en moyenne tension]. »

La hausse des températures pourrait aussi bouleverser les habitudes du distributeur d'une manière plus inattendue. « Demain, il n'est pas impossible que nous ne travaillions plus exactement de la même façon, estime Nicolas Perrin. Si les températures deviennent trop élevées l'été, il faudra s'assurer que nos salariés ne souffrent pas de ces épisodes caniculaires, ce qui peut vouloir dire travailler plus tôt le matin, et plus tard le soir, afin de ménager de grandes pauses méridiennes au moment des plus fortes chaleurs. »

ADAPTATION PERMANENTE

En prévision des changements à venir, le distributeur n'entame donc pas une révolution, mais « une adaptation progressive et permanente des moyens », comme le résume Thierry Bara. Un autre paramètre devra être pris en compte: « L'électrification des usages a renforcé la sensibilité à la distribution, constate Nicolas Perrin. Aujourd'hui, avec la multiplication des usages, les clients ont une exigence renforcée en matière de

continuité de fourniture. Nous devons mieux identifier les défauts et les localiser plus rapidement. Il nous faut donc anticiper les conséquences du réchauffement, mais aussi notre capacité d'intervention en cas d'incident. »

Pour cela, Enedis compte s'appuyer sur une meilleure observation de l'état du réseau, presque en temps réel, notamment grâce aux 35 millions de compteurs Linky. L'objectif est de détecter le plus rapidement possible les anomalies, afin de limiter le temps d'intervention. Voire parfois intervenir avant même l'incident, comme l'explique Nicolas Perrin. « Le recours à l'intelligence artificielle et aux big data nous permet déjà de prédire là où aura lieu le prochain incident sur des réseaux souterrains, en fonction du niveau moyen de température, de l'ancienneté du câble, du type de câble. En somme, on sait dire que la prochaine fois qu'il fera 40 °C rue du Général-de-Gaulle de telle ville, nous avons une probabilité d'incident sur cette portion. Il devient ainsi possible de prioriser nos campagnes de renouvellement. » À défaut de maîtriser le temps qu'il fera, il s'agit donc de maîtriser le temps qui passe afin d'assurer une distribution sans rupture. ■

Le dingo, entre chien et loup

Ni tout à fait domestiques ni tout à fait sauvages, les dingos échappent à la classification zoologique.

Parmi les animaux emblématiques de l'Australie, les dingos figurent en bonne place. On trouve ces «chiens jaunes» dans les textes, les chansons, les poèmes et les danses des Aborigènes, tout particulièrement dans le Dreamtime, le «Temps du rêve». Cet ensemble de récits mythologiques fondateur de la culture aborigène assimile volontiers les dingos à des humains aux pouvoirs surnaturels, dont les actions illustrent des valeurs morales. Malgré l'importance culturelle des dingos pour les premiers Australiens, leur origine et leur histoire évolutive restent cependant difficiles à saisir.

Ce que laissent d'abord transparaître les contes du «Temps du rêve», c'est le rôle important que jouent les dingos dans le paysage australien. C'est par exemple le cas dans *Peopling of the Land* – le «peuplement de la Terre» –, un récit recueilli en 1949-50 à Oenpelli, dans les Territoires du Nord. Merryl Parker le raconte en 2006 dans sa thèse à l'université de Tasmanie : un vieil homme nommé Ilbad campe avec son fils Aidjumala et sa fille Maidjuminmag. La famille dîne d'un goanna

– une sorte de lézard –, puis se couche. Ayant toujours faim, les enfants se relèvent pour croquer les os du goanna, ce qui réveille leur père. Agacé, il les gronde et leur lance même un premier bâton de jet (une arme de chasse) ; celui-ci casse le bras de sa fille, qui se met à pleurer ; il en lance un second sur le garçon, qui se met à glapir comme un chien sans que son bras ne soit cassé. Les deux enfants s'enfuient alors ensemble, si vite – ils sont en train de se transformer en dingos –, que leur père ne parvient pas à les rattraper pour leur dire qu'il est désolé.

Une fois dans la nature, les enfants sont devenus des dingos. Passant sous un grand banian, ils s'y arrêtent pour creuser à la manière des chiens un grand trou dans la terre. Maidjuminmag y trouve de l'eau. Les enfants-dingos décident alors de laisser ce puits en l'état afin que les humains puissent s'y désaltérer, notamment leur père. Le récit mythique dont fait partie cet épisode se poursuit ensuite au fil des aventures du couple d'enfants-dingos, devenus de puissantes divinités. Ces dernières façonnent le paysage, créent des points d'eau vitaux et tempèrent par de la bonté leur juste