

«L'énergie nucléaire peut apporter une contribution précieuse à la protection du climat. On ne peut pas simplement la balayer d'un revers de la main.»

Barak Obama, président américain de 2009 à 2017



«Le nucléaire est le moyen le plus simple de combattre la crise climatique, en combinaison avec la taxation du CO₂.»

Steven Pinker, professeur de Psychologie à l'Université d'Harvard



«L'énergie nucléaire est idéale pour la politique climatique. Elle est la seule source d'énergie pauvre en CO₂ qui soit disponible 24h/24.»

Bill Gates, IT-Pionier



«L'énergie verte seule ne suffit pas pour couvrir le besoin. Nous avons besoin d'un mix énergétique. Je suis favorable au nucléaire, il s'agit d'une des méthodes de production d'énergie les plus sûres.»

Arnold Schwarzenegger, ancien gouverneur de Californie



L'énergie nucléaire, une partie de la solution pour la politique climatique

La politique climatique suisse s'est fixé comme objectif de réduire massivement les émissions de CO₂ du pays. Or le renoncement au gaz et au pétrole implique nécessairement un recours à l'énergie nucléaire. En effet, celle-ci est actuellement la seule source d'énergie pauvre en CO₂ qui présente un potentiel économique et écologique suffisant pour satisfaire la demande en électricité. Voilà pourquoi des précurseurs et de nombreux pays misent sur l'énergie nucléaire, respectueuse de l'environnement et disponible de manière fiable.

Le sixième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) montre, une nouvelle fois, que les émissions de gaz à effet de serre anthropiques constituent un des problèmes les plus urgents.

Des personnalités influentes telles que Steven Pinker ou Bill Gates demandent aujourd'hui la poursuite du développement et l'utilisation à grande échelle de l'énergie nucléaire en tant que moyen éprouvé de production d'électricité pauvre en carbone.

Jusqu'à aujourd'hui, l'énergie nucléaire n'était pas perçue en Suisse comme un instrument ef-

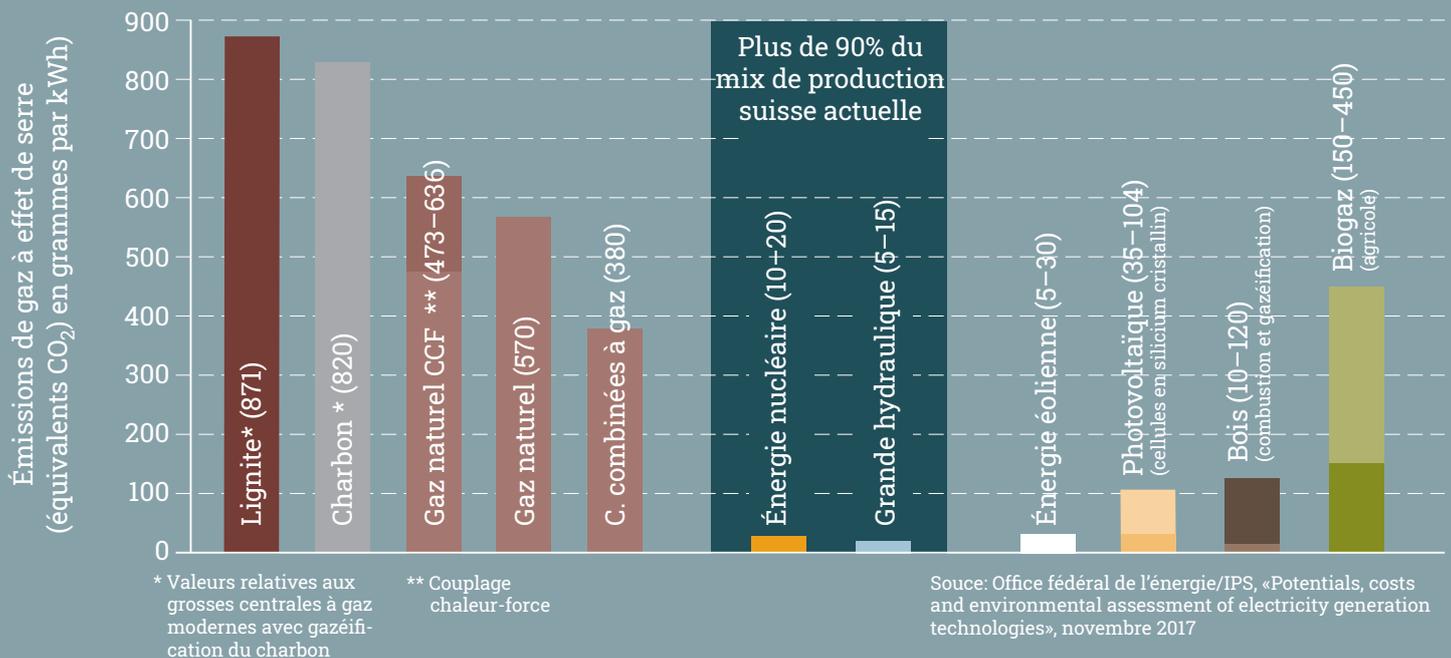
ficace à la disposition de la politique climatique, bien qu'il s'agisse d'une technologie centrale pour pouvoir abandonner les agents énergétiques fossiles de manière rapide et abordable. Ce sont avant tout les comités spécialisés tels que l'Agence internationale de l'énergie (AIE) de l'OCDE et le Conseil mondial de l'énergie qui mettent l'accent sur ses avantages.

La Commission Economique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU)¹ estime que les objectifs climatiques fixés à l'échelle planétaire ne pourront être atteints sans l'énergie nucléaire.

¹ UNECE, «International climate objectives will not be met if nuclear power is excluded», du 11 août 2021

Émissions de gaz à effet de serre (Life cycle)

Valeurs pour les nouvelles installations en Suisse en 2020



Graph. 1: Le mix de production suisse actuel est optimal sous l'angle de la politique climatique

2

L'électricité, une énergie clé

Le rôle essentiel joué par l'énergie nucléaire dans le cadre de la politique climatique est souligné dans de nombreux travaux scientifiques. C'est le cas par exemple d'une étude interdisciplinaire² publiée par l'Institut de technologie du Massachusetts (MIT). Celle-ci indique que le renoncement au charbon, au gaz et au pétrole s'accompagnera d'une électrification plus importante de notre quotidien. Ainsi, les véhicules électriques, le développement du transport public et la numérisation du monde du travail nécessiteront une production d'électricité qui sera la plus pauvre possible en CO₂.

Hydraulique - nucléaire: la combinaison idéale

En novembre 2017, l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) a publié les dernières données des chercheurs de l'Institut Paul-Scherrer (PSI) concernant l'intensité en CO₂ des différents systèmes de production d'électricité³. L'approche globale fournie par ces analyses du cycle de vie montre que la combinaison hydraulique-nucléaire qui compose le mix électrique de la Suisse est celle qui génère le moins de gaz à effet de serre (graph. 1). Ces deux sources d'énergie sont bien mieux placées que le photovoltaïque et bien plus propres que les centrales à gaz à cycle combiné modernes.

L'exploitation des centrales nucléaires suisses actuelles est à l'origine de très faibles

quantités de CO₂. Il s'agit principalement d'émissions (grises) indirectes, pour la plupart générées à l'étranger. Si l'électricité produite dans les centrales nucléaires suisses était produite dans des centrales à gaz à cycle combiné modernes, près de 10 millions de tonnes de CO₂ seraient générées cette année (graph. 2). C'est à peu près autant que les émissions générées chaque année par l'ensemble des voitures en Suisse⁴.

La sortie du nucléaire menace les objectifs de la politique climatique

Aujourd'hui, l'hydraulique et le nucléaire produisent plus de 90% du courant suisse. Grâce à son mix électrique propre, la Suisse est souvent en tête du classement du Conseil mondial de l'énergie (World Energy Council, WEC).

Toutefois, cette position de leader est mise en péril en raison de la sortie progressive du nucléaire. Ainsi, dans son dernier rapport⁵, l'AIE met en garde la Suisse contre le fait qu'il lui sera difficile de conserver son approvisionnement électrique actuel, très respectueux du climat et fiable, sans l'énergie nucléaire. Par ailleurs, la poursuite de l'exploitation des centrales nucléaires suisses fait partie de la «Stratégie énergétique 2050» approuvée par le peuple en 2017.

Dans son message adressé au Parlement, le Conseil fédéral avait souligné le fait que même en cas de développement massif des énergies renouvelables, plusieurs centrales à gaz à cycle combiné devront probablement être

² MIT: *The Future of Nuclear Energy in a Carbon-Constrained World*. Septembre 2018

³ OFEN: *Potentials, costs and environmental assessment of electricity generation technologies*. Novembre 2017

⁴ Office fédéral de l'environnement: *Émissions de gaz à effet de serre d'après la loi sur le CO₂ et d'après le Protocole de Kyoto, seconde période d'engagement (2013-2020)*. Actualisation de juillet 2019

⁵ IEA: *Phased nuclear exit presents challenges for maintaining electricity security in Switzerland*. Communiqué de presse du 8 octobre 2018

«Life Cycle» signifie que le bilan CO₂ porte sur toutes les étapes de la chaîne de production des différentes technologies. Concernant les centrales nucléaires, il comprend donc la construction et l'exploitation des centrales, les coûts associés à l'extraction et à l'enrichissement de l'uranium, mais aussi les émissions de gaz à effet de serre résultant de la gestion des déchets radioactifs.

construites. Or cela compliquera encore davantage la réalisation des objectifs de la politique climatique puisque nous perdrons les avantages associés à une production d'électricité exempte de CO₂, dont nous bénéficions actuellement.

Objectifs climatiques: un long chemin

La politique climatique suisse repose sur les objectifs de réduction fixés dans le Protocole de Kyoto de 1997, sur la loi sur le CO₂ adoptée par le Parlement fédéral en 1999, et sur l'Accord de Paris sur le climat ratifié par la Suisse en 2017. Par ailleurs, nos objectifs de réduction ne cessent d'être revus à la hausse par le biais de révisions de la loi et de l'ordonnance sur le CO₂.

En ratifiant l'Accord de Paris sur le climat, la Suisse s'est engagée à réduire de moitié d'ici à 2030 ses émissions par rapport à leur niveau de 1990. Fin août 2019, le Conseil fédéral a fait part de l'objectif de la Suisse de ne plus générer d'émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050.

Le graphique 3 montre le fossé qui sépare encore la Suisse des objectifs climatiques qu'elle s'est fixés: Elle est parvenue à éviter 6 millions de tonnes de CO₂ au cours des 30 dernières années. Et au cours des 30 prochaines années, elle devra multiplier ce chiffre par cinq si elle souhaite atteindre son objectif.

Plus il y a de nucléaire, plus l'électricité est verte

Les scénarios du Conseil mondial de l'énergie, élaborés par le PSI, montrent que le besoin mondial en électricité devrait doubler d'ici

2060. En comparant les scénarios, on constate que plus le mix électrique est «vert», plus la part de l'électricité nucléaire est importante⁶. L'AIE aboutit aux mêmes conclusions dans sa «Technology Roadmap» sur le potentiel de l'énergie nucléaire, publiée en 2010. L'agence s'attend elle aussi à une augmentation massive du besoin mondial en électricité⁷.

Un soutien fiable en cas de sécheresse

En Suisse, plus de la moitié de l'électricité produite est issue de l'hydraulique. Lorsqu'il y a peu de précipitation et que le niveau des cours d'eau est bas, la production d'électricité diminue. Durant les périodes de sécheresse importantes – comme cela a été le cas au cours des hivers 1971/72 et 2005/2006 ou encore à l'été 1976, particulièrement chaud, – des baisses de production jusqu'à 30% par rapport à la moyenne à long terme peuvent survenir⁸.

Les centrales nucléaires suisses représentent alors un pilier fiable de l'approvisionnement électrique. En Suisse, les débits les plus faibles dans les cours d'eau sont mesurés l'hiver. Même dans ces périodes, les centrales nucléaires situées au bord de l'Aar et du Rhin disposent d'une quantité d'eau de refroidissement suffisante. C'est ce que montrent les données récoltées par l'Office fédéral de l'environnement (OFEN) depuis plus d'un siècle (cf. encadré à la page 4).

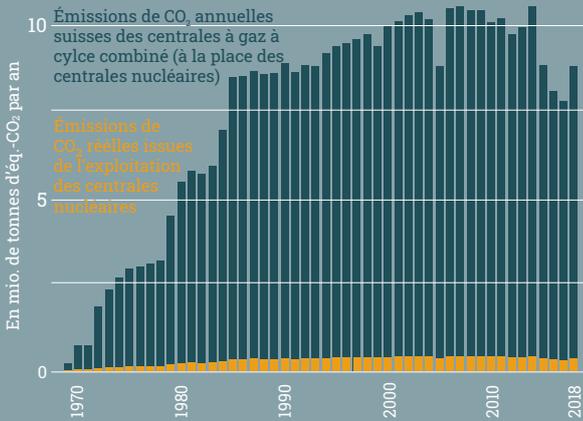
Une puissance parfois réduite l'été

Ce qui vaut pour les centrales à charbon et à gaz s'applique aussi pour les centrales nucléaires:

⁶ WEC/PSI: World Energy Scenarios – The Grand Transition. Édition 2016.

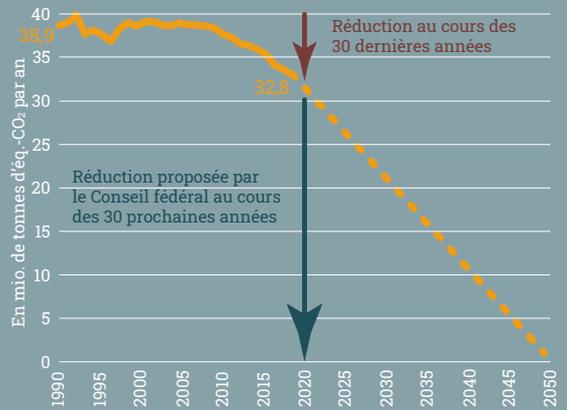
⁷ IEA: World Energy Outlook 2018

⁸ Schorer, M.: Extreme Trockensommer in der Schweiz und ihre Folgen für Natur und Wirtschaft. Geographica Bernensia 640. Berne, 1992



Source: Forum nucléaire suisse, d'après des données PSI/OFEN

La quantité d'émissions de CO₂ générée en Suisse diminue au fur et à mesure qu'augmente la part de l'électricité produite par les centrales nucléaires. Lors des interruptions de fonctionnement de ces dernières années, la Suisse a été contrainte d'importer du courant possédant une forte charge en CO₂.

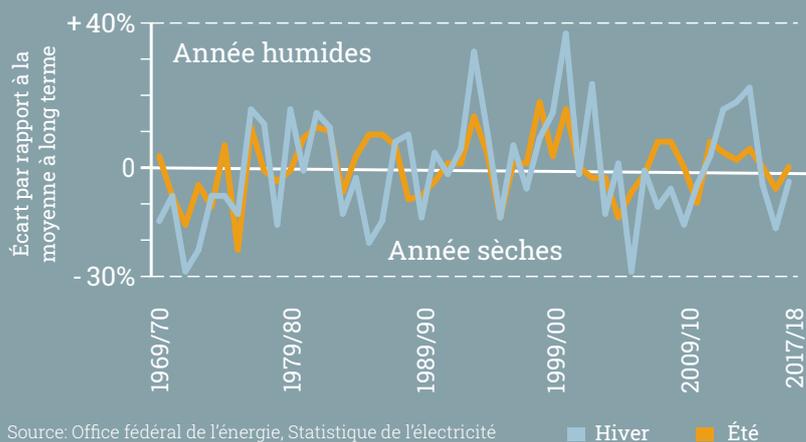


Données: OFEV, 2018

Globalement, les émissions de CO₂ de la Suisse sont en recul depuis quelques années – notamment grâce au remplacement de l'huile de chauffage par le gaz naturel et la chaleur ambiante. Les émissions dues aux carburants, en revanche, restent supérieures à celles de 1990.

Graph. 2: Émissions de CO₂ évitées grâce aux centrales nucléaires suisses

Graph. 3: Les émissions de CO₂ dues à l'énergie nucléaire en Suisse



Source: Office fédéral de l'énergie, Statistique de l'électricité

■ Hiver ■ Été

La production d'électricité d'origine hydraulique peut diminuer de près d'un tiers dans les années peu humides. Photo: bas niveau du lac du Klöntal, dans le canton de Glaris.

Abb. 4: Fluctuations de la production d'électricité issue de l'hydraulique au cours des semestres d'été et d'hiver

plus le refroidissement est efficace, plus la transformation de la chaleur produite dans le réacteur en électricité l'est elle aussi. Les deux installations de Beznau, les plus anciennes, utilisent l'eau de l'Aar à des fins de refroidissement, qu'elles rejettent ensuite à nouveau dans la rivière à une température légèrement supérieure. Lors des fortes chaleurs estivales, il peut arriver que leur puissance soit réduite, afin que les dispositions en vigueur en matière de protection des eaux continuent à être satisfaites. Toutefois, ces réductions durent généralement quelques heures, au plus quelques jours, de sorte que la production d'électricité est très faiblement impactée. Elle ne met en aucun cas en péril l'approvisionnement électrique de la Suisse⁹.

Concernant les installations, plus récentes, de Gösgen et Leibstadt, la faible quantité d'eau prélevée dans le fleuve s'évapore dans la tour de refroidissement. L'élévation de la température de l'air ambiant est à peine quantifiable. Les jours de forte chaleur, les valeurs limites ne sont pas dépassées avec cette méthode de refroidissement. Les deux installations peuvent tout au plus transformer en électricité une quantité de chaleur légèrement inférieure durant quelques heures (rendement plus faible).

⁹ Office fédéral de l'environnement: Canicule de 2003: Conséquences pour les eaux (Résumé en français). Cahier de l'environnement n° 369. Berne, 2004

De l'eau de refroidissement en quantité toujours suffisante

Les mesures réalisées dans les cours d'eau suisses depuis plus d'un siècle fournissent les indications suivantes:

Aar près de Berne, débit le plus bas enregistré: 25,7 m³/sec (1920)

Besoin en eau de refroidissement de la centrale de **Mühleberg**: 11,6 m³/sec (rejetée dans l'Aar)

Aar près de Murgenthal, débit le plus bas enregistré: 82,6 m³/sec (1921)

Besoin en eau de refroidissement de la centrale de **Gösgen**: 0,7 m³/sec (évaporation dans la tour de refroidissement)

Aar près de Stilli, débit le plus bas enregistré: 151 m³/sec (1906)

Besoin en eau de refroidissement des tranches **Beznau 1 et 2**: 40 m³/sec (rejetée dans l'Aar)

Rhin en-dessous de la confluence de l'Aar et du Rhin, débit le plus bas enregistré: ca. 275 m³/sec (1906).

Besoin en eau de refroidissement de la centrale de **Leibstadt**: 0,7 m³/sec (évaporation dans la tour de refroidissement)

Même en situation de chaleur extrême, le fonctionnement des centrales nucléaires n'est pas impacté.

Même en cas de fortes chaleurs persistantes, les centrales nucléaires suisses continuent à fournir de l'électricité de manière fiable.