

# Énergies non renouvelables

Outre l'uranium, le pétrole et le gaz naturel jouent un rôle de premier plan dans l'approvisionnement énergétique de la Suisse.

Les énergies renouvelables sont issues de matières premières finies. Ces matières premières seront tôt ou tard épuisées, car elles ne peuvent pas se renouveler dans des délais appréhendables à l'échelle humaine. Parmi les sources d'énergie non renouvelables, on dénombre le pétrole, le gaz naturel, le charbon et l'uranium, les trois premières étant aussi connues sous le nom d'énergies fossiles (car issues d'une biomasse fossile).

Avec 77% de parts à la consommation, les énergies non renouvelables représentent l'essentiel de la consommation énergétique suisse. Ni les combustibles fossiles, ni l'uranium sont présents en Suisse en quantités significatives et économiquement exploitables, raison pour laquelle ils doivent être importés.

Outre leur caractère fini et la dépendance qu'ils entraînent envers l'étranger en termes d'importations, les combustibles fossiles présentent aussi l'inconvénient de libérer notamment le gaz à effet de serre dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) lors de leur combustion dans les moteurs de voitures ou d'avions, pour le chauffage ou dans les centrales à énergies fossiles. La combustion des énergies fossiles est considérée comme étant la principale cause du réchauffement et des changements climatiques.

## Pétrole, gaz naturel

Il y a des millions d'années, du plancton mort, en particulier végétal, s'est déposé sur le fond des mers. Ces organismes marins microscopiques n'ont pas pu se décomposer intégralement en raison de l'absence d'oxygène qui règne à ces profondeurs. Des boues putréfiées se sont alors formées. La formation de sédiment a recouvert et solidifié ces

boues. Avec l'augmentation de la pression et de la chaleur, celles-ci se sont transformées en pétrole et en gaz naturel.

Le pétrole est extrait à grande profondeur. Outre les gisements de pétrole brut et de gaz naturel, pouvant être exploités au moyen de méthodes d'extraction classiques relativement simples, il existe de plus en plus de gisements devant être exploités à l'aide de méthodes non conventionnelles. Ces gisements très profonds comme le schiste ou les sables bitumineux requièrent des méthodes plus complexes, ce qui implique souvent des coûts financiers et environnementaux plus élevés. La fracturation hydraulique, par exemple, permet d'obtenir du gaz naturel et du pétrole extraits à plusieurs milliers de mètres de profondeur. Pour ce faire, on injecte du liquide sous haute pression afin d'accroître la perméabilité de la roche. Les fissures sous-terraines ainsi provoquées permettent au gaz et au pétrole de se frayer un chemin vers le forage et, de là, vers la surface.

Le pétrole brut est ensuite traité dans des raffineries (processus de distillation), pour être transformé en mazout de chauffage et en carburants (essence, diesel, kérosène). Les matières synthétiques, colorants, de même que produits de nettoyage ou de lavage sont, pour leur part, également issus du pétrole brut.

Environ 30 % du pétrole est importé en Suisse sous forme de pétrole brut, le reste comme produits finis tels qu'essence, mazout de chauffage ou kérosène (source: rapport annuel 2019 de l'Avenegy Suisse). Plus de la moitié (environ 60 %) du pétrole

brut provient d'Afrique et le reste (30%) du Kazakhstan. Les produits pétroliers finis proviennent pour l'essentiel de l'UE, qui s'approvisionne en pétrole en mer du Nord, en Afrique et au Moyen-Orient, et pour un tiers en Russie. Le gaz naturel utilisé en Suisse est extrait en Europe occidentale et en Norvège, 25 % étant issus de Russie.

Le pétrole et le gaz naturel sont utilisés principalement dans les transports et pour le chauffage des bâtiments. On peut aussi s'en servir pour la production d'électricité, ce qui permet un gain d'efficacité.

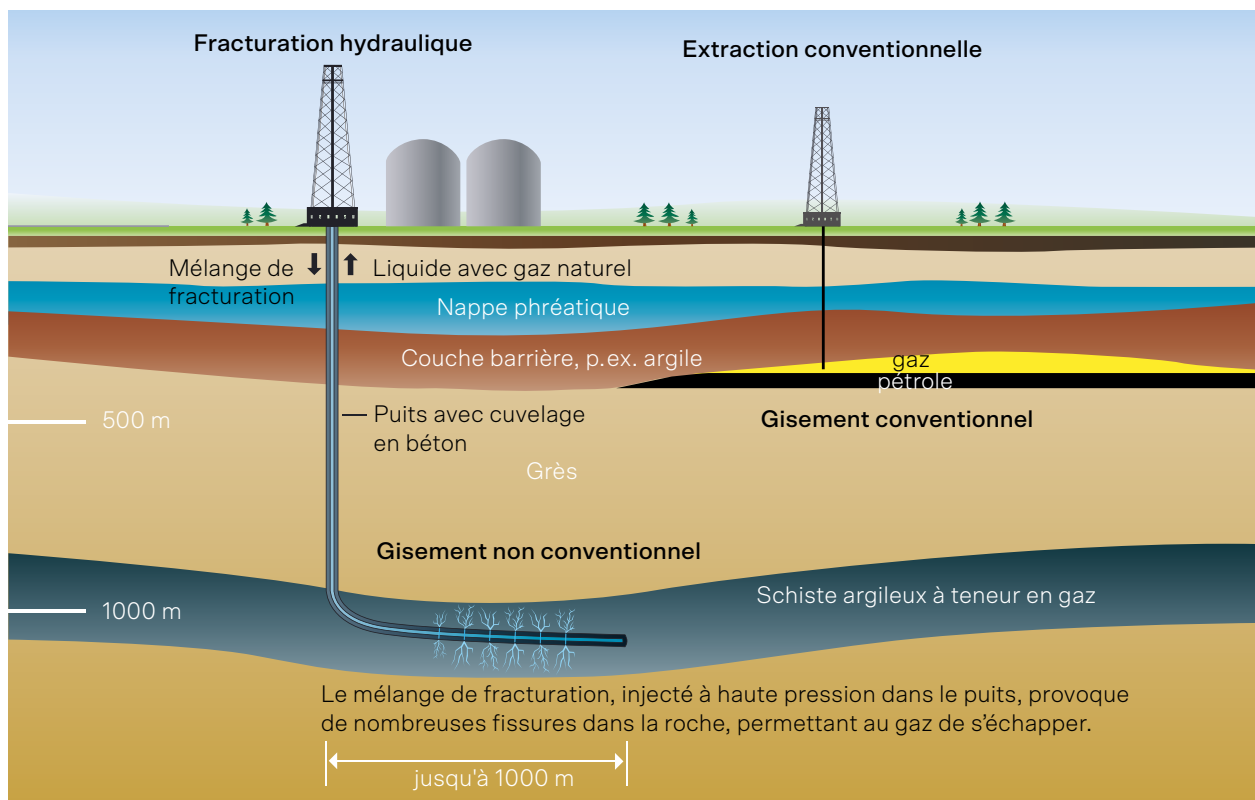
Dans les centrales à gaz à cycle combiné (CCGT), le combustible est brûlé dans la chambre à combustion de la turbine à gaz, laquelle entraîne un générateur. Les gaz d'échappement encore chauds sont mis à profit pour produire de la vapeur, laquelle entraîne à son tour une turbine à vapeur, également reliée à un générateur. Suite à cela, les gaz sont généralement si froids qu'il n'est plus possible d'en tirer autre chose. A l'heure actuelle, il n'existe à proprement parler aucune CCGT en Suisse.

Les centrales à cogénération ne produisent, pour leur part, pas uniquement du courant, mais aussi de la chaleur. Ce type d'installation contribue à raison de 2 % à la production d'électricité dans le pays.

Dans l'industrie comme dans les grands réseaux de chauffage à distance, on se sert de turbines à gaz et à vapeur dans des centrales de cogénération. On réduit la production de courant des turbines en faveur d'une production plus élevée de chaleur, afin de pouvoir utiliser la chaleur produite pour les processus industriels ou pour alimenter le réseau de chaleur à distance. Les petites installations de cogénération fonctionnent avec un moteur à explosion. Celui-ci est couplé à un générateur, qui produit du courant. La chaleur résiduelle du moteur et des gaz d'échappement sert ensuite à la production d'eau de chauffage. Ces petites installations de cogénération sont, par exemple, mises en œuvre dans de grands lotissements ou servent à l'approvisionnement d'urgence des hôpitaux.

### Charbon

Le charbon s'est formé il y a plusieurs millions d'années à partir de plantes mortes, principalement des fougères arborescentes. Celles-ci ont été dégradées en tourbe dans les conditions pauvres en oxygène des zones humides. Le charbon est le résultat de la transformation de la tourbe à forte pression et température croissante, compte tenu de l'apparition d'une couche de sédiments. Le charbon est souvent exploité dans des mines à ciel ouvert, mais parfois aussi sous-



Extraction conventionnelle comparée à la fracturation hydraulique: la fracturation hydraulique consiste à extraire les gisements profonds de gaz naturel situés dans une roche dense sous l'effet de la pression. Source: Fotolia

terraines. Tant l'extraction que la combustion induisent de fortes contraintes environnementales.

Autrefois, le charbon servait au chauffage, aujourd'hui on s'en sert plutôt pour la production d'électricité. Il joue un rôle secondaire dans l'approvisionnement énergétique de la Suisse. À l'échelle mondiale, on en utilise cependant encore en grandes quantités. Compte tenu de son intégration dans le marché européen de l'électricité, la Suisse importe aussi du courant produit à partir du charbon.

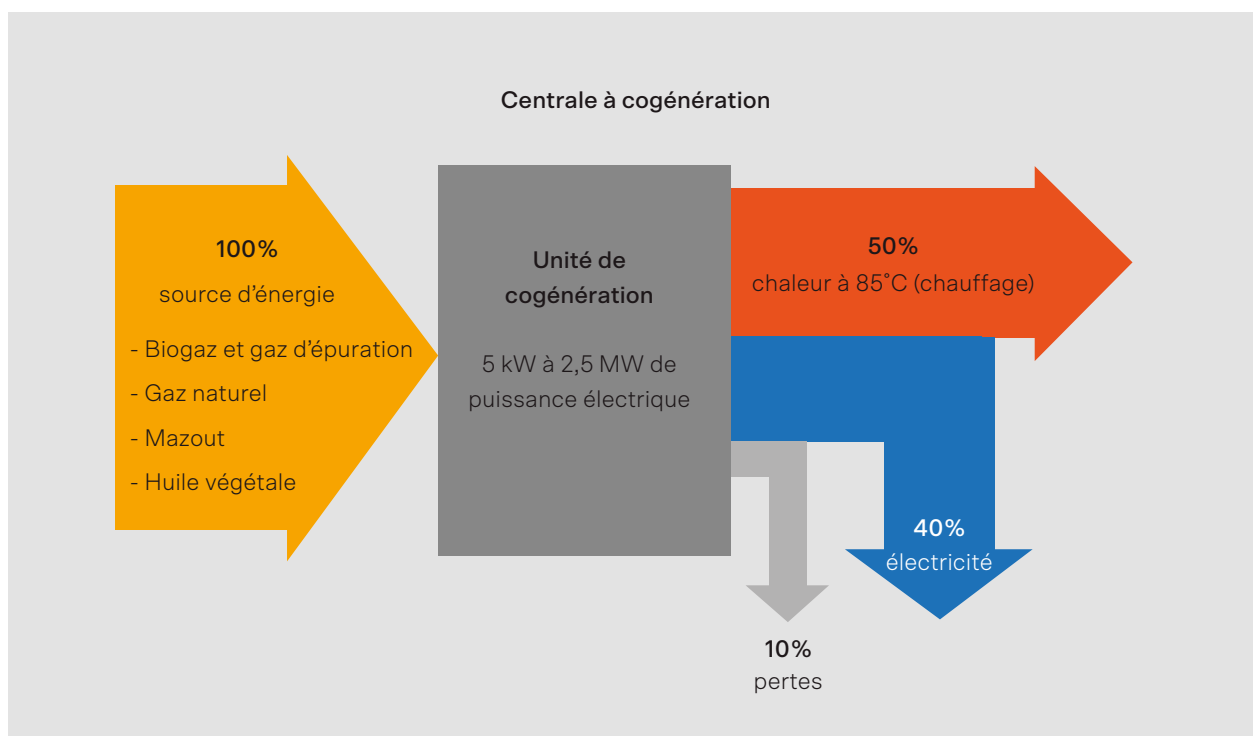
### Uranium

L'uranium est un métal radioactif présent dans la roche. Son minerai est extrait dans des mines, tant souterraines qu'à ciel ouvert. La concentration d'uranium dans le minerai correspondant étant souvent très faible, on doit usuellement remuer de grandes quantités de terre pour pouvoir l'extraire. L'extraction est elle-même déjà à l'origine de déchets radioactifs qui mettent en danger la santé de

la population et l'environnement. L'uranium est transformé en combustible au terme d'un processus complexe.

Dans le réacteur des centrales nucléaires, les atomes d'uranium contenus dans les éléments combustibles subissent une fission. L'énergie libérée par la fission nucléaire réchauffe de l'eau. La vapeur d'eau ainsi produite actionne des turbines qui, via un générateur, produisent de l'électricité. La durée d'utilisation des éléments combustibles est de quatre à six ans. Ensuite, ils continuent de rayonner si fortement qu'une manipulation incorrecte peut mettre en danger l'homme comme l'environnement.

La solution la plus sûre pour l'élimination des déchets radioactifs, dans l'état actuel des connaissances, est le stockage dans des couches de roche souterraines. Avant le dépôt en couches géologiques profondes, les déchets doivent être refroidis pendant des décennies dans des entrepôts de



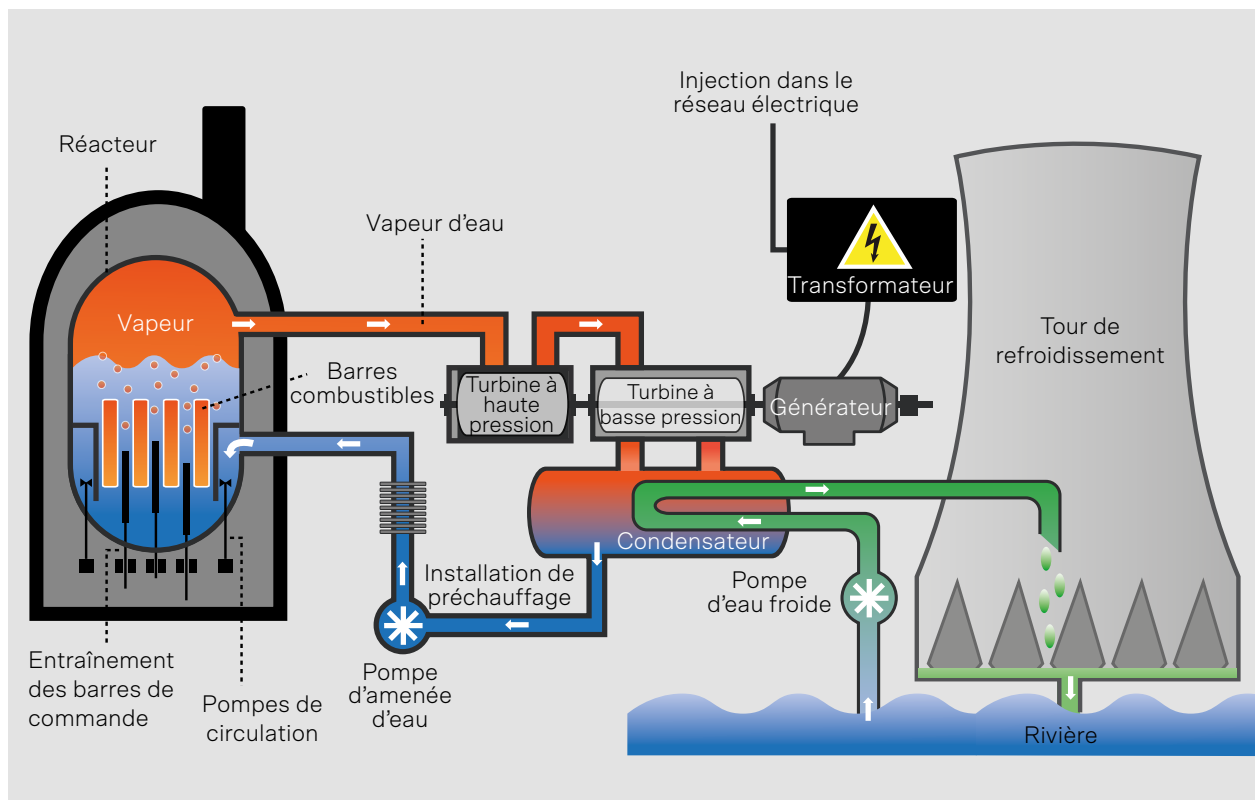
Une centrale à cogénération combine production de chaleur et d'électricité.



stockage intermédiaire. On ne sait toujours pas, à l'heure actuelle, où ces dépôts en couches géologiques profondes seront réalisés en Suisse.

Les quatre centrales nucléaires encore en service en Suisse contribuent à hauteur de 35,2% à la production d'électricité. Suite notamment à l'accident du réacteur dans la centrale nucléaire du Fukushima (Japon), le Conseil fédéral a décidé, en 2011, d'abandonner progressivement l'énergie

nucléaire. La centrale nucléaire de Mühleberg, la première des cinq centrales nucléaires, a été retirée du réseau en 2019. Les quatre autres centrales seront déclassées à la fin de leur durée d'exploitation et ne seront pas remplacées.



Fonctionnement d'une centrale nucléaire. Source: Fotolia