

Epreuve - Matière : 102 - 0468 Session : 2023

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuillet officiel, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Remplir soigneusement le cadre relatif au concours OU à l'examen qui vous concerne.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuillet officiel.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) sur le nombre total de pages que comporte la copie (y compris les pages vierges).
- Placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre de numérotation des pages.

Dès sa découverte en 1898 suite aux travaux d'Henri Becquerel puis de Marie et Pierre Curie, la radioactivité a été porteur d'espoirs de progrès dans de nombreux domaines - Ces espoirs ont été concrétisés dans les années 1950 dans le secteur énergétique avec l'inauguration de la pile Zéé par Frédéric Joliot-Curie. Au tournant du millénaire, les questions de la protection de l'environnement et de la lutte contre le réchauffement climatique sont devenues des enjeux de premier plan et posent la question : le nucléaire est-il une énergie « verte » ? Le nucléaire comprend ici les applications civiles utilisant l'énergie nucléaire pour produire de l'électricité. Une énergie est considérée « verte » si son « exploitation ne produit que des quantités négligeables de polluants par rapport à d'autres sources plus répandues et considérées comme plus polluantes » d'après le lexique d'EDF ENR (texte 3). Partant de cette définition, on peut se demander dans quelle mesure le nucléaire peut contribuer à la lutte contre le réchauffement climatique et à la protection de l'environnement.

Nous étudierons d'abord l'aspect scientifique du problème en replaçant le nucléaire au sein des autres moyens de production d'énergie, puis en abordant la question des déchets nucléaires. Dans un second temps, nous évoquerons les enjeux politiques de cette question : le problème de la dépendance énergétique d'une part et les objectifs en matière d'émissions carbone de l'autre.

Afin de déterminer si le nucléaire est un mode de production d'énergie respectueux de l'environnement, il convient d'en étudier les modalités et de les comparer aux autres modes de production de l'énergie. Nous nous arrêterons sur deux critères : l'émission de gaz à effet de serre et la production de déchets.

En termes de production de gaz à effet de serre, le nucléaire semble représenter une alternative intéressante aux autres moyens de production d'énergie. En effet, Nathalie Mayer remarque dans Futura-Sciences que « le nucléaire émet extrêmement peu d'équivalent CO_2 par kilowattheure (gCO_2/kWh) produit. En France, bien moins que le solaire ou l'éolien, par exemple » (texte 8). Ces remarques sont confirmées par Rachel Mulot dans Sciences et Avenir et par Orano, nouveau nom de la multinationale française de l'industrie nucléaire Areva (texte 4), qui donnent le chiffre de $4 \text{ g eqCO}_2/\text{kWh}$ (texte 4). Cependant il est important de se rappeler, comme le souligne Orano dans le texte 2, que « l'exploitation ne constitue qu'une partie du cycle de production d'une énergie ». Orano conclue : « si l'on considère donc le cycle de vie complet des technologies de production d'énergie, il convient que l'énergie propre n'existe pas et qu'elle est, dans tous les cas, un critère relatif ». Dès lors, pour établir une comparaison fiable entre les différents moyens de production d'énergie, il faut pouvoir les comparer intégralement, c'est-à-dire en tenant compte de la fabrication des infrastructures nécessaires et des déchets produits.

Dans le secteur de l'énergie nucléaire, la question des déchets semble représenter un problème particulièrement épineux qui cristallise les critiques des défenseurs de l'environnement. Ainsi, Greenpeace souligne la multiplicité des déchets produits par le nucléaire et leur traitement, ou plutôt leur accumulation dans des « piscines nucléaires » ou leur rejet en milieu naturel (texte 7). Le site d'information du gouvernement vie-publique explique néanmoins que les déchets radioactifs ne forment pas un

tout homogène, mais que « les déchets à vie longue représentent 10% du volume total pour 99,9% de la radioactivité totale » (texte 6) - Autrement dit, la quasi-totalité des déchets radioactifs ont une période radioactive courte, c'est-à-dire qu'ils deviennent rapidement traitables comme des déchets standard - Cependant, il confirme qu'« il n'existe pas encore de filière de stockage » pour les déchets les plus dangereux, qui « sont donc conditionnés et entreposés par leurs producteurs dans l'attente d'une solution de gestion définitive » - Cependant, en 2001 John Ritch, ambassadeur auprès de l'Agence internationale de l'énergie atomique, tempérait ces observations en replaçant la question des déchets nucléaires dans un cadre plus général - D'après lui, « c'est la consommation d'énergie fossile et non pas nucléaire qui pose un insoluble problème de déchets » (texte 10). Selon lui, « le choix doit se faire entre la dispersion inconsidérée d'émissions de combustibles fossiles en quantités effrayantes et le conditionnement soigneux de quantités comparativement limitées de combustible nucléaire usé ».

L'étude des aspects scientifiques et techniques de la production d'énergie au moyen du nucléaire permet d'en dégager les forces, en matière d'émissions de gaz à effet de serre, et les faiblesses, en matière de gestion des déchets - La labellisation du nucléaire comme énergie « verte » dépend en réalité de critères politiques : il s'agit d'une part de répondre aux besoins en limitant la dépendance énergétique et d'autre part d'atteindre des objectifs ambitieux déterminés au préalable.

Accepter le nucléaire comme une énergie verte permet de conserver le recours à l'énergie nucléaire pour « satisfaire les besoins croissants du globe en énergie - besoins que ne peut satisfaire aucune autre technologie fondée sur une source qui ne soit pas le charbon » comme le rappelle John Ritch (texte 10). Cet argument a été réutilisé en 2022 par la Commission européenne pour justifier la labellisation du nucléaire comme énergie « verte », ce qui permettra à l'industrie de recevoir des financements pour la construction et l'entretien des infrastructures (texte 4). Le recours au nucléaire pour la production d'électricité permet en outre de réduire la dépendance énergétique

à d'autres pays pour l'importation de gaz ou de pétrole, comme le souligne l'association Avise (texte 3).

Enfin, le classement du nucléaire comme énergie « verte » s'inscrit dans la poursuite d'un objectif précis de la communauté européenne : la réduction d'émissions de gaz à effet de serre, comme l'explique Muryel Jacque dans Les Echos (texte 1). La Commission européenne considère ainsi que les investissements publics et privés dans le secteur du nucléaire pourrait participer à l'atteinte de sa neutralité carbone en 2050, comme le montre Virginie Malinje dans Le Monde (texte 5). La priorité donnée à la baisse des émissions de gaz à effet de serre n'est pas pour autant sans contraintes pour l'énergie nucléaire, qui devra respecter certains critères et n'est considérée que comme une industrie énergétique de transition (texte 5). Parmi ces limites, Rachel Mulo rappelle que de nouvelles centrales dont le réacteur fonctionne à eau pressurisée ne pourront plus être autorisées après 2045 (texte 6).

Ainsi, considérer l'énergie nucléaire comme verte dépend de nombreux critères, tant scientifiques et techniques que politiques et économiques. Si le nucléaire en activité émet peu de gaz à effet de serre, le problème de la gestion des déchets n'a toujours pas été résolu. Cependant le recours au nucléaire reste nécessaire pour faire face aux besoins énergétiques d'aujourd'hui et de demain en limitant la dépendance à d'autres pays tels que la Russie pour le gaz et en s'inscrivant dans les objectifs de neutralité carbone. On peut également penser que avec les nouveaux investissements liés au « Green deal » européen, l'industrie et la recherche seront en mesure de répondre au problème des déchets et feront ainsi du nucléaire une énergie moins polluante et plus durable.