



Bruxelles, le 9.1.2023  
COM(2023) 1 final

**RAPPORT DE LA COMMISSION AU PARLEMENT EUROPÉEN, AU CONSEIL,  
AU COMITÉ ÉCONOMIQUE ET SOCIAL EUROPÉEN ET AU COMITÉ DES  
RÉGIONS**

**Rapport technique du JRC sur l'évaluation du potentiel d'efficacité énergétique dans la  
production, le transport et le stockage de l'électricité**

{SWD(2023) 1 final}

# **RAPPORT DE LA COMMISSION AU PARLEMENT EUROPÉEN, AU CONSEIL, AU COMITÉ ÉCONOMIQUE ET SOCIAL EUROPÉEN ET AU COMITÉ DES RÉGIONS**

## **Rapport technique du JRC sur l'évaluation du potentiel d'efficacité énergétique dans la production, le transport et le stockage de l'électricité**

### **Résumé du rapport technique du JRC intitulé «Assessment of the potential for energy efficiency in electricity production, transport and storage» (Évaluation du potentiel d'efficacité énergétique dans la production, le transport et le stockage de l'électricité)**

Le rapport présente, selon une approche non technique, les résultats d'une évaluation réalisée pour évaluer le potentiel d'efficacité énergétique dans la conversion, la transformation, le transport et le stockage de l'énergie électrique.

Le rapport suit la ligne directrice énoncée à l'article 24, paragraphe 13, de la directive 2012/27 relative à l'efficacité énergétique, telle que modifiée par la directive 2018/2002 révisée, en examinant les trois principaux piliers du développement possible de l'efficacité énergétique, à savoir les combustibles conventionnels, le stockage et le transport en courant continu à haute tension (HVDC). Le document décrit donc ces trois principales solutions technologiques axées sur l'efficacité énergétique, afin d'étudier les économies qui pourraient être réalisées. Le rapport contient un examen des niveaux actuels d'efficacité, des marges d'amélioration connues et une estimation approximative des économies d'énergie primaire possibles au niveau européen; il analyse séparément les différentes solutions technologiques, puis présente des conclusions et un classement des solutions dans le dernier chapitre.

**Le chapitre 2** présente les résultats concernant la technologie adoptée et l'évaluation de l'efficacité dans les centrales thermiques, notamment en ce qui concerne les centrales électriques conventionnelles à combustibles fossiles (charbon, gaz, pétrole), complétées par une sélection de données statistiques sur les rendements, les consommations, les capacités, etc. Le rapport décrit les niveaux d'efficacité actuels et futurs, y compris des estimations des économies d'énergie primaire potentielles sur la base de certaines hypothèses liées à la politique de décarbonation actuellement adoptée.

La raison pour laquelle l'efficacité de la production d'électricité à partir de sources renouvelables n'est pas étudiée est essentiellement économique. Les coûts d'investissement (CapEx) sont largement majoritaires dans la structure des coûts des installations de production les plus courantes, tandis que les coûts d'exploitation (OpEx) sont limités à la maintenance, étant donné que les exploitants ne sont pas tenus de payer le coût du combustible. Par conséquent, l'efficacité de conversion de la production d'électricité à partir de sources renouvelables, bien que techniquement intéressante, n'a pas fait l'objet de recherches actives et la littérature scientifique est assez limitée. Des considérations analogues s'appliquent à la production d'électricité nucléaire: dans la plupart des réacteurs nucléaires en service, seule une part de 30 à 35 % de l'énergie thermique produite par la fission est convertie en électricité, le reste étant dissipé dans l'environnement (chaleur fatale). Cette part ne s'est que

légèrement améliorée au cours des dernières décennies. La structure des coûts de la production d'électricité nucléaire est assez similaire, sans être identique, à celle des énergies renouvelables; le CapEx (construction et démantèlement des centrales) constitue la majeure partie des coûts, tandis que le coût du combustible (uranium enrichi le plus souvent) ne représente qu'une petite partie du coût total de la production; cette question est également peu étudiée, la priorité étant d'améliorer la sûreté et de réduire les périodes d'arrêt pour renouvellement de combustible et maintenance. Certains projets des réacteurs de la «génération IV» à venir sont conçus pour une plus grande efficacité, mais à ce jour, seuls des prototypes existent.

**Le chapitre 3** décrit plusieurs types de stockage différents disponibles pour les systèmes électriques, expliquant la maturité des technologies, en décrivant plus en détail les technologies qui présentent les meilleures perspectives actuelles et futures (centrales hydroélectriques à accumulation par pompage, batteries, air comprimé, volants d'inertie). Bien que le rapport fournisse des évaluations de l'efficacité aller-retour, il convient également de tenir compte du fait qu'il est difficile de procéder à une comparaison directe, en termes d'efficacité, entre les différentes solutions de stockage susceptibles d'apporter une solution à des problèmes techniques très différents. Le rapport explique, par exemple, que l'on ne peut pas (encore) utiliser de supercondensateurs pour prendre en charge de grandes quantités d'énergie; chaque problème technique doit être traité par la catégorie appropriée de systèmes de stockage, au sein de laquelle il convient, bien entendu, d'adopter la technologie la plus efficace. Le message clé est que les technologies de stockage sont intéressantes non pas parce qu'elles permettent d'économiser directement l'énergie primaire, mais parce qu'elles permettent d'intégrer l'énergie provenant de sources d'énergie renouvelables (SER) dans les systèmes électriques, améliorant ainsi l'efficacité du système dans son ensemble.

**Le chapitre 4**, qui traite du transport en HDVC, tire des conclusions similaires: améliorer l'efficacité des réseaux de transport, qui est déjà très élevée (environ 98 %) et proche des limites physiques, n'est pas approprié. Le transport en HVDC est intéressant car il permet de transférer de l'énergie dans des conditions où les systèmes HVAC (courant alternatif haute tension) ne seraient ni techniquement ni économiquement abordables, notamment pour les câbles sous-marins qui permettent l'intégration de l'énergie éolienne des grands parcs éoliens en mer, entraînant ainsi des économies indirectes d'énergie primaire. Le chapitre décrit donc les principales caractéristiques des systèmes HVDC, présente les conditions de fonctionnement permettant d'obtenir une efficacité optimale et met en évidence les utilisations futures possibles dans le contexte européen. L'amélioration de l'efficacité est ici indirecte, par une meilleure intégration des sources d'énergies renouvelables et la minimisation du délestage; ces questions, de même que l'intégration du système, la participation active de la demande et la demande d'énergie en général, n'entrent pas dans le champ de l'étude.

**Le chapitre 5** présente les conclusions de l'évaluation réalisée sur le potentiel de chaque technologie pour ce qui est de l'efficacité énergétique. Dans la mesure du possible, une quantification d'économies réalistes a été effectuée, selon une hypothèse simplificatrice, montrant les possibilités d'amélioration en termes d'économies d'énergie primaire.