

Énergie



Méthodologies et modèles de l'AIEA pour une planification énergétique durable

RÉSUMÉ

1. L'énergie est essentielle à toute activité humaine et le développement économique et social passe nécessairement par un accroissement de la production et de la disponibilité de l'énergie. À l'heure actuelle, donner accès à des services énergétiques modernes pose de grandes difficultés dans le monde.
2. Il est crucial de mettre au point des stratégies énergétiques nationales efficaces pour répondre aux préoccupations concernant la disponibilité des ressources énergétiques, le changement climatique, la qualité de l'air et la sécurité énergétique.
3. L'AIEA renforce les capacités de ses États Membres en leur proposant des formations et une assistance technique qui les aident à réaliser des évaluations énergétiques intégrées et à formuler des stratégies à long terme.

INTRODUCTION

L'accès à une énergie fiable et abordable est d'une importance décisive pour le développement socio-économique. Aujourd'hui, plus d'un milliard de personnes dans le monde n'ont toujours pas accès à l'électricité et il faudra accroître substantiellement l'approvisionnement dans les décennies à venir pour appuyer le développement économique et atteindre les objectifs de développement durable (ODD) de l'Organisation des Nations Unies.

La planification énergétique intégrée joue un rôle essentiel dans la définition des stratégies énergétiques à mettre en œuvre pour parvenir à un développement durable. Elle consiste à analyser systématiquement toute une gamme de facteurs qui influencent l'évolution des systèmes énergétiques. Cette planification peut également favoriser les échanges entre les nombreux acteurs qui interviennent dans les décisions concernant l'approvisionnement énergétique et permettre de veiller à l'alignement des stratégies sur les objectifs nationaux de développement.



Les outils et méthodologies de planification énergétique de l'AIEA visent à renforcer les capacités nationales et régionales en matière d'évaluation énergétique intégrée aux fins de la définition de stratégies à long terme pour un développement énergétique durable.

(Photo : T. Kalapurackal/AIEA)

QU'EST-CE QUE LA PLANIFICATION ÉNERGÉTIQUE ?

On appelle « planification énergétique » le processus consistant à élaborer une stratégie à long terme destinée à orienter le développement futur du système énergétique évalué. Elle est généralement réalisée par des organismes gouvernementaux et des compagnies d'électricité, qui s'appuient sur les données communiquées par différentes parties prenantes. Une planification énergétique minutieuse est importante en raison des coûts d'investissement élevés que nécessitent les centrales électriques et de leur longue durée de vie.

L'AIEA aide les États Membres à analyser et à planifier les systèmes énergétiques aux niveaux national et régional afin de permettre aux pays de définir en toute indépendance leurs propres stratégies énergétiques nationales. L'énergie d'origine nucléaire peut contribuer à satisfaire la demande croissante d'énergie dans le monde. Plus de 450 réacteurs nucléaires de puissance sont en exploitation dans 30 pays et produisent près de 10,3 % de l'électricité de la planète et environ un tiers de l'électricité propre à l'échelle mondiale.

L'AIEA aide les États Membres à accroître leurs capacités d'élaboration de stratégies énergétiques durables



EBS

Bilan et statistiques énergétiques



MAED

Analyse de la demande énergétique



MESSAGE

Optimisation de l'approvisionnement énergétique



WASP

Développement de la production d'électricité



SIMPACTS

Incidences environnementales



ESST

Simulation de scénarios énergétiques



FINPLAN

Analyse financière des centrales électriques

Environ 150 pays et 21 organisations internationales font aujourd'hui appel aux outils d'analyse de l'AIEA pour élaborer des stratégies énergétiques durables.

(Infographie : AIEA)

Selon les ressources dont dispose un pays, le degré de développement de son infrastructure et les objectifs de développement durable qu'il s'est fixés, l'analyse du système énergétique permettra de décider si l'électronucléaire doit être intégré ou non au bouquet énergétique futur.

QU'EST-CE QU'UN SYSTÈME ÉNERGÉTIQUE ?

Les services énergétiques sont indispensables à toute activité humaine, ou presque. Le système énergétique est composé du secteur de l'approvisionnement en énergie, des technologies énergétiques applicables aux utilisations finales et nécessaires pour les activités quotidiennes, et de l'infrastructure énergétique, qui permet de convertir les produits énergétiques fournis par le secteur de l'énergie en services énergétiques.

STRATÉGIES ÉNERGÉTIQUES EFFICACES

L'objectif visé avec l'élaboration de stratégies énergétiques est que les décisions concernant la mise au point du système énergétique soient prises avec le concours de tous les acteurs concernés, en tenant compte de toutes les options possibles du point de vue de l'offre et de la demande d'énergie, et en conformité

avec les objectifs nationaux de développement durable. Le développement durable repose sur trois piliers interdépendants et complémentaires : le développement social, le développement économique et la protection de l'environnement. L'intégration de ces trois piliers est assurée par des institutions publiques efficaces.

La première étape de la planification énergétique consiste à établir un bilan de la situation énergétique globale du pays ou de la région à partir d'un ensemble d'indicateurs portant sur tous les aspects du développement durable. Ensuite, on dresse un panorama du système énergétique en place, depuis l'extraction des ressources jusqu'à la prestation de services énergétiques.

RENFORCEMENT DES CAPACITÉS GRÂCE À L'APPUI DE L'AIEA

L'AIEA apporte une assistance technique à ses États Membres, en particulier aux pays en développement, afin que ceux-ci soient plus à même de réaliser des évaluations énergétiques intégrées et de formuler des stratégies à long terme. L'appui fourni en faveur d'un développement énergétique durable et d'un rôle potentiel de l'électronucléaire dans la satisfaction des besoins énergétiques futurs comprend :

- un transfert de méthodologies d'évaluation énergétique et d'outils d'analyse énergétique ;
- des formations sur la définition et l'application de modèles énergétiques ;
- l'analyse et la transposition des produits de ces modèles aux fins de la formulation de politiques concrètes ; et
- la prestation de services ciblés sur des aspects spécifiques du renforcement de capacités en matière d'analyse et de planification énergétiques ainsi que des cours comprenant des exposés sur des thèmes spéciaux.

OUTILS DE PLANIFICATION ÉNERGÉTIQUE

La modélisation assistée par ordinateur est au cœur de la méthode d'analyse et de planification des systèmes énergétiques de l'AIEA. Les modèles tiennent compte de statistiques économiques et énergétiques nationales et donnent une image du système énergétique en place et de ses interactions avec les principaux moteurs de l'offre et de la demande énergétiques : démographie, développement économique, évolutions technologiques, politique environnementale, etc.

En s'aidant des outils de planification énergétique de l'AIEA, les responsables de la planification énergétique et les spécialistes de l'analyse des politiques peuvent créer un profil des besoins de services énergétiques projetés et des bouquets énergétiques optimaux, et proposer l'approche qui permettra de satisfaire les besoins énergétiques futurs en offrant le meilleur rapport coût-efficacité.

NESA et INPRO

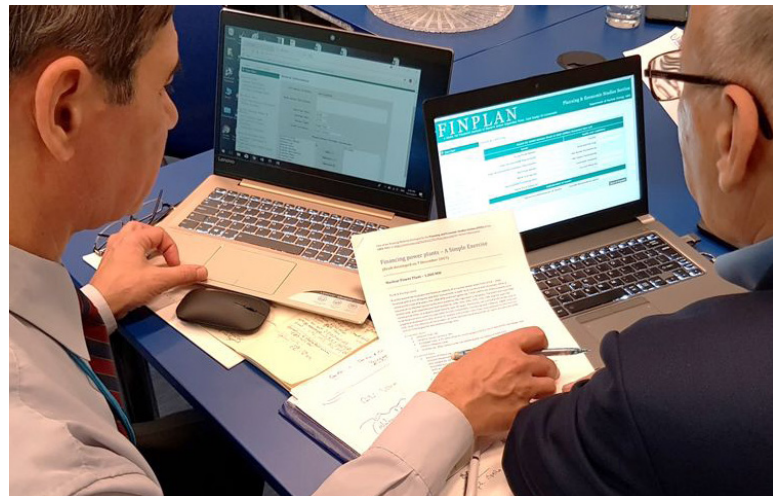
L'évaluation des systèmes d'énergie nucléaire (NESA) aide les responsables de la planification énergétique des États Membres à prendre des décisions en connaissance de cause concernant le choix du système nucléaire le mieux adapté et à déterminer si leur plan stratégique de déploiement est viable. Cette évaluation suit une approche intégrée ; elle s'appuie sur un outil validé au niveau international — la méthodologie du Projet international sur les réacteurs nucléaires et les cycles du combustible nucléaire innovants (INPRO) — et vise à aider les pays envisageant de développer ou de lancer un programme électronucléaire à prendre des décisions stratégiques.

L'INPRO, fondé sur le principe de la participation volontaire, fournit un appui concernant la planification à long terme et la collaboration en matière d'innovation relative aux réacteurs, aux cycles du combustible et aux approches institutionnelles, l'objectif étant de faciliter le développement durable de l'énergie nucléaire. La méthodologie INPRO a été élaborée pour appuyer l'évaluation NESA à l'échelle nationale, régionale ou mondiale. Elle couvre sept domaines relatifs aux réacteurs et installations du cycle du combustible nucléaire : l'économie, l'infrastructure, la gestion des déchets, la résistance à la prolifération, la protection physique, l'environnement et la sûreté.

Si tous les critères sont remplis dans les domaines d'évaluation, cela signifie que l'énergie nucléaire est compatible avec les critères de développement durable du pays. Si certains critères seulement sont remplis, un système d'énergie nucléaire donné peut quand même représenter une excellente solution intermédiaire, mais il devra évoluer pour devenir viable à plus long terme.

Les outils analytiques et les méthodologies de l'AIEA en matière de planification énergétique

Le **Modèle pour l'analyse de la demande d'énergie (MAED)** évalue les demandes futures d'énergie à partir d'hypothèses cohérentes sur le développement socioéconomique, technologique et démographique à moyen ou à long terme d'un pays ou d'une région. Les besoins énergétiques futurs sont liés à la production et à la consommation de biens et services, aux innovations en matière de technologie et



Les nombreux outils de planification énergétique de l'AIEA pour le développement durable sont fournis sous forme de logiciels et de manuels informatisés, de formations et de plateformes d'apprentissage en ligne, à la demande des États Membres.

(Photo : M. Welsch/AIEA)

d'infrastructures ainsi qu'à l'évolution des modes de vie due à l'augmentation des revenus personnels, et aux besoins liés à la mobilité. La demande énergétique est calculée pour une multitude d'activités d'utilisation finale dans les principaux « secteurs demandeurs » : les ménages, les services, l'industrie et les transports. Le MAED constitue une approche systématique qui permet d'analyser les tendances et d'anticiper les fluctuations des besoins énergétiques aux fins du développement socio-économique.

Le **Modèle pour l'étude de stratégies d'approvisionnement énergétique de substitution et de leur impact général sur l'environnement (MESSAGE)** associe technologies et combustibles au sein de ce qu'on appelle des « chaînes énergétiques ». Ces chaînes permettent de cartographier les flux énergétiques, depuis l'extraction des ressources et la conversion d'énergie (côté offre) jusqu'à la distribution et la prestation de services énergétiques (côté demande). Ce modèle peut faciliter la conception de stratégies d'approvisionnement énergétique à long terme, ou l'évaluation des options de politique énergétique, en analysant les combinaisons énergétiques les plus rentables, les besoins en investissements et d'autres coûts (nouvelles infrastructures, sécurité des approvisionnements énergétiques, utilisation des ressources énergétiques, rythme d'introduction de nouvelles technologies et contraintes environnementales).

Le **progiciel de planification de systèmes (WASP)** est un outil efficace conçu pour la planification énergétique dans les pays en développement. Il aide les pays

à définir des plans « optimaux » de développement de la production d'électricité compte tenu des contraintes recensées par les analystes locaux, qui peuvent être, notamment, une disponibilité limitée de combustibles, des restrictions sur les émissions ou des exigences concernant la fiabilité du système. Le WASP explore toutes les séquences possibles d'augmentation de la capacité à même de satisfaire la demande tout en répondant aux exigences concernant la fiabilité du système.

Le **Modèle d'analyse financière des plans de développement de l'énergie électrique (FINPLAN)** sert à l'analyse financière des projets de production d'électricité et prend en compte les sources de financement, les dépenses, les recettes, les taxes, les taux d'intérêt et les coûts d'investissement moyens pondérés. Les contraintes financières représentant souvent le principal obstacle à la mise en œuvre d'une stratégie énergétique optimale, ce modèle est particulièrement utile pour une étude de la viabilité financière à long terme des projets, car il permet d'établir des flux de trésorerie, des états de recettes, des bilans et des ratios financiers.

La **méthode simplifiée pour l'estimation de l'impact de la production d'électricité (SIMFACTS)** permet d'estimer et de quantifier les coûts des dommages sanitaires et environnementaux de différentes technologies de production d'électricité, que l'on appelle les « coûts externes ». Cet outil est particulièrement utile pour les analyses comparatives de la production d'électricité à partir de combustibles fossiles, de l'énergie nucléaire et de l'énergie hydraulique, des sites des nouvelles centrales nucléaires ou de la rentabilité des politiques d'atténuation de l'impact environnemental.

Les **indicateurs du développement énergétique durable (IDED)** fournissent aux analystes et aux décideurs un cadre adaptable qui leur permet de mieux comprendre la situation et les tendances de leur pays dans le domaine de l'énergie ainsi que les incidences que peuvent avoir les politiques et leurs évolutions sur le système énergétique. Ces indicateurs mettent en

évidence les interactions entre l'énergie et les aspects économiques, sociaux et environnementaux du développement durable sur la durée. Les IDED peuvent également servir au suivi de l'évolution des politiques et stratégies de développement énergétique durable.

Le logiciel **Energy Balance Studio (EBS)** est un outil efficace qui offre un cadre systématique pour l'organisation des statistiques énergétiques pouvant être introduites dans les modèles de planification énergétique tels que MAED et MESSAGE.

L'**outil de simulation de scénarios énergétiques (ESST)** est un système simple d'utilisation qui permet d'envisager l'évolution des systèmes énergétiques, en évaluant des bilans énergétiques futurs simplifiés. Il fournit en outre une sélection préliminaire d'autres scénarios possibles concernant l'augmentation des capacités, l'investissement et les émissions de GES.

Environ 150 pays et 21 organisations internationales font déjà appel aux outils d'analyse de l'AIEA pour élaborer des stratégies énergétiques durables, s'agissant notamment des options d'approvisionnement en énergie, de la planification des investissements énergétiques et de la formulation des politiques.

DOMAINES DANS LESQUELS LES ÉTATS MEMBRES PEUVENT BÉNÉFICIER DE L'ASSISTANCE DE L'AIEA

- Élaboration des stratégies de développement énergétique des États Membres, qu'ils soient intéressés ou non par une évaluation du rôle de l'électronucléaire.
- Compréhension accrue des contributions possibles de la technologie nucléaire au développement socio-économique, à la protection du climat et à la sécurité énergétique.

Les synthèses de l'AIEA sont élaborées par le Bureau de l'information et de la communication.

Rédaction : Aabha Dixit • Conception et mise en page : Ritu Kenn

Pour de plus amples informations sur l'AIEA et les travaux qu'elle mène, rendez-vous sur le site www.iaea.org

ou suivez-nous sur    

Vous pouvez également consulter sa publication phare, le *Bulletin de l'AIEA*, à l'adresse suivante : www.iaea.org/bulletin.

AIEA, Centre international de Vienne, B.P. 100, 1400 Vienne (Autriche)
Courriel : info@iaea.org • Téléphone : (+43 1) 2600-0 • Fax : (+43 1) 2600-7

