



DIRECTIVES OPERATIONNELLES DE LA BOAD

PROJETS DE CENTRALES THERMIQUES

1. Les projets de centrales thermiques développés dans les Etats de l'UEMOA comprennent généralement des centrales alimentées au pétrole ou fuel, au gaz, ou alimentées au diesel. Les principaux volets d'un projet de centrale thermique comprennent la centrale elle-même (dont les turbines et le générateur) et les installations connexes, telles que le système de refroidissement, l'équipement de lavage des gaz de cheminée, les aires de stockage et de manipulation du carburant, le système de distribution du carburant, les aires d'entreposage des déchets solides, les colonies ouvrières, des sous-stations de conversion et des lignes de transmission. Les types d'installations et l'envergure des projets de centrales thermiques ainsi que leur emplacement détermineront à la fois les types et l'importance de ces installations connexes. Les présentes lignes directrices ont été préparées sur la base des documents similaires des institutions internationales notamment le Groupe de la Banque mondiale et le Groupe de la Banque africaine de développement, afin d'aider la Banque et ses clients à mieux cerner les questions relatives aux impacts environnementaux et sociaux des projets de construction de centrales thermiques.

Impacts potentiels sur l'environnement et le milieu social

2. Des effets néfastes peuvent aussi bien se produire durant la construction de centrales thermiques que lors de leur exploitation. Les impacts causés par les travaux de construction sont avant tout dus aux activités de préparation des terrains tels que le défrichage, excavation, déblaiement, assèchement, dragage ou endiguement des cours d'eau ou d'autres plans d'eau, établissement du chantier, exploitation des bancs



DIRECTIVES OPERATIONNELLES DE LA BOAD

d'emprunt et remblayage. Le nombre d'ouvriers employés à la construction de centrales électriques risque d'avoir de sérieux impacts socioculturels sur les communautés locales.

3. Les centrales thermiques représentent d'importantes sources d'émissions atmosphériques pouvant altérer la qualité de l'air à l'échelle locale et régionale. La combustion de carburants dans les centrales thermiques émet du dioxyde de soufre (SO_2), des oxydes d'azote (NO_x), de l'oxyde de carbone (CO), du dioxyde de carbone (CO_2) et des particules (pouvant contenir des métaux en trace). Les quantités de chacune de ces substances dépendent du type et de la taille de l'installation, du type et de la qualité du carburant utilisé ainsi que de la façon dont celui-ci est brûlé. La dispersion de ces émissions et leur concentration au niveau du sol sont déterminées par une interaction complexe des caractéristiques physiques des cheminées, des propriétés physico-chimiques des émissions, des conditions météorologiques de l'emplacement ou à proximité de celui-ci au moment où les émissions retombent sur les terres environnantes, des conditions topographiques du terrain sur lequel se trouve la centrale et des espaces avoisinants ainsi que de la nature des récepteurs (p. ex. populations, cultures et végétation naturelle).
4. Les rejets d'eau polluée provenant des centrales thermiques se composent le plus souvent d'eau de refroidissement relativement propre qui peut être recyclée ou déversée dans des étendues d'eau avec un minimum d'effets sur la qualité chimique de l'eau. Par contre, il importe d'examiner, lors de l'évaluation de projets de centrales pour lesquelles on envisage un système de refroidissement sans recirculation, les effets de la chaleur résiduelle sur la température de l'eau; la moindre augmentation de température risque de porter gravement atteinte à la faune et à la flore aquatiques. Si d'autres effluents émis par des centrales thermiques sont en quantités plus faibles, ils risquent toutefois d'altérer gravement la qualité de l'eau. Les



DIRECTIVES OPERATIONNELLES DE LA BOAD

déversements de pétrole ont un impact négatif sur la qualité de l'eau près des centrales alimentées à ce combustible.

Enjeux spécifiques

Conséquences globales et effets transfrontaliers

5. Les centrales thermiques alimentées aux combustibles fossiles génèrent également du CO₂ et des NO_x, gaz dont l'accroissement dans l'atmosphère serait responsable du réchauffement planétaire. Il est aujourd'hui difficile d'établir avec précision la contribution des émissions d'une centrale thermique particulière à ces problèmes à la fois régionaux et mondiaux.

Eau de refroidissement et chaleur résiduelle

6. Nombre de centrales électriques équipées d'un système de refroidissement. Si les importantes quantités d'eau que requièrent les centrales sont prélevées de plans d'eau naturels, tels des rivières, des fleuves ou des baies, leur système de refroidissement, en emportant des organismes aquatiques et en entravant leur déplacement, risque de provoquer leur mort et de réduire considérablement les populations de poissons et de crustacées, dont certaines sont largement commercialisées.
7. Les rejets d'eau réchauffée peuvent élever la température de l'eau réceptrice et ainsi modifier profondément la faune et la flore aquatique, tout en favorisant le développement d'organismes adaptés à des températures plus élevées. Ces nouvelles communautés sont ensuite vulnérables aux effets inverses, en particulier l'abaissement de la



DIRECTIVES OPERATIONNELLES DE LA BOAD

température de l'eau après la fermeture de la centrale à la suite d'une défaillance ou d'un manque d'entretien régulier.

8. L'utilisation de tours de refroidissement par évaporation réduit le volume d'eau prélevé à la seule quantité requise pour compenser l'évaporation. Bien que ces tours évitent les chocs thermiques dus aux rejets dans l'eau, leurs eaux de vidange doivent être évacuées.
9. Il n'existe pas de système de refroidissement qui n'entraîne de perte en eau et qui diminue ainsi les quantités disponibles pour la consommation humaine, l'irrigation, la navigation et tout autre usage dans les régions subissant des pénuries d'eau.

Impacts sur les communautés

10. L'un des impacts les plus importants des centrales électriques concerne l'arrivée massive de travailleurs lors sa construction. Une centrale d'envergure peut exiger des un nombre important d'ouvriers pendant les années que durera la construction, et de beaucoup de travailleurs pour son fonctionnement. Si la communauté d'accueil est petite, cela peut donner lieu à des risques importants de tension. Une situation de « ville champignon » ou de développement induit peut également se produire, avec d'importants impacts négatifs sur l'infrastructure locale Par ailleurs, l'afflux de travailleurs transformera les caractéristiques démographiques locales et perturbera les valeurs sociales et culturelles des communautés de la région ainsi que les modes de vie des habitants. Le déplacement des populations locales occasionné par les besoins en terres de la centrale et des installations connexes constitue un autre impact. Des problèmes importants de circulation peuvent apparaître dans la région, engendrés par la construction et l'exploitation de la centrale. Enfin, les grandes centrales peuvent enlaidir le paysage et créer des nuisances sonores.



Solutions de remplacement aux projets

11. L'évaluation des impacts sur l'environnement devrait inclure une analyse des solutions raisonnables de remplacement, de manière à ce que les objectifs réels du projet de centrale thermique soient réalisés. L'analyse peut montrer que ces solutions sont, du point de vue écologique, socioculturel et économique, plus acceptables que ce que le projet proposait au départ. En plus de l'option de ne pas aller de l'avant avec le projet (c.-à-d. examiner les conséquences qu'il y aurait à ne rien faire pour satisfaire la demande), des solutions de remplacement devraient être prises en considération dans les domaines suivants :

- combustibles de remplacement;
- gestion de l'offre et de la demande en énergie;
- emplacement;
- rejets thermiques;
- approvisionnement ou prise d'eau;
- gestion des déchets de la centrale et installations sanitaires;
- évacuation des déchets solides;
- équipement d'ingénierie et de lutte antipollution;
- contrôles de gestion;
- structure sociale, y compris l'infrastructure et l'emploi.

12. Bien que l'évaluation de ces solutions de remplacement doit faire partie intégrante du processus de conception du projet, il reste qu'il est préférable de choisir des mesures de contrôle de l'environnement efficaces en termes de coût. Il importe que le bien-fondé de ces solutions repose sur des critères environnementaux et économiques.



Gestion et formation

13. Étant donné l'importance des impacts qu'un projet de centrale thermique fait peser sur l'environnement durant les travaux de construction et lors de son exploitation, il est nécessaire qu'une équipe de spécialistes de l'environnement (scientifiques et ingénieurs) fassent partie du personnel chargé de la conception et de la gestion de l'installation. Cette équipe devrait travailler avec les ingénieurs de la centrale durant toutes les phases du projet ayant des répercussions sur le milieu. Un programme de formation en matière de gestion de l'environnement dans le cadre d'un projet de centrale thermique peut être indiqué selon les connaissances et l'expérience du personnel de l'environnement.

Il est essentiel de maîtriser un certain nombre de disciplines de l'environnement se rapportant à la gestion de projets de centrales thermiques, dont les suivantes :

- surveillance, modélisation et lutte contre la pollution de l'air;
- surveillance, modélisation et lutte contre la pollution de l'eau;
- gestion des déchets solides et hygiène industrielle;
- gestion des substances toxiques et des déchets dangereux;
- réduction du bruit;
- protection des ressources naturelles et aménagement du territoire;
- évaluation des impacts socio-économiques.

14. Une formation en matière d'environnement peut s'avérer nécessaire à l'égard des concepts généraux et des méthodes de l'évaluation des impacts, la théorie et les méthodes de suivi, la collecte et l'analyse des données ainsi que les moyens de lutte antipollution. Ces cours de formation devraient être effectués pendant la phase de l'évaluation environnementale du projet avec le concours d'un consultant spécialisé en environnement. L'équipe chargée des questions de l'environnement



DIRECTIVES OPERATIONNELLES DE LA BOAD

devrait, dans la mesure du possible, prendre part à l'étude d'évaluation environnementale de manière à assurer qu'elle est bien comprise. Il importe, en particulier, que le personnel comprenne la raison d'être des mesures d'atténuation recommandées et de suivi qu'ils sont susceptibles de mettre en œuvre. Un programme de formation devrait également être dispensé au personnel technique et de maîtrise qui seront en liaison avec les ingénieurs et les gestionnaires de la centrale.

15. Une formation du personnel en matière de pratiques d'exploitation et d'entretien sera requise ainsi qu'une administration chargée de leur mise en application. Par ailleurs, les règlements relatifs à la santé et à la sécurité seront également indispensables pour diminuer les risques pour la santé et la sécurité du personnel ainsi que les impacts sur l'environnement une fois la centrale mise en opération.
16. Les Etats membres ne disposant pas suffisamment de règlements limitant les émissions ou de normes de qualité de l'air pouvant exercer un poids sur de futurs projets thermoélectriques. Les normes internationales en la question peuvent servir de normes en remplacement des normes nationales de qualité de l'air.
17. Des agences de l'environnement à l'échelle locale, régionale et nationale prenant part à l'examen et à l'approbation du projet ainsi qu'à sa supervision peuvent également avoir besoin d'un programme de formation qui leur permettront d'assurer le suivi et le respect des règlements en vigueur, lors de la construction du projet et de sa mise en opération.

Suivi



DIRECTIVES OPERATIONNELLES DE LA BOAD

18. Un programme de suivi cherche à établir que les impacts prévus d'un projet s'inscrivent dans des limites acceptables aussi bien du point de vue des ouvrages d'ingénierie que de l'environnement. Son but est, par ailleurs, d'apporter rapidement des indications signalant des conditions du milieu inacceptables. Il importerait que les activités de contrôle soient entreprises avant la mise en œuvre du projet thermoélectrique de façon à déterminer les conditions de base du milieu. Le suivi des travaux de construction de la centrale et de sa mise en opération établira le degré et l'importance des impacts qui se produiront durant les diverses étapes du projet. En règle générale, une année de suivi des activités de pré-construction suffit à identifier les ressources de l'environnement pouvant être touchées par le projet. Quant à la durée nécessaire au suivi de la construction et de la mise en opération, celle-ci dépendra du type de ressources concernées et de la durée de l'impact prévu.
19. Des programmes spécifiques de suivi seront requis suivant le type du projet thermoélectrique et des ressources considérées comme pouvant être affectées.
20. Un contrôle continu de l'atmosphère détectant les polluants primaires émis par la centrale sera requis. Les appareils de contrôle devraient servir à mesurer les concentrations d'émissions dans l'atmosphère et au niveau du sol dans les zones réceptrices préalablement définies (p. ex. secteurs résidentiels ou agricoles). Il convient également de déterminer les conditions météorologiques du site aux fins d'établir des modèles atmosphériques. Si les données météorologiques ne sont pas disponibles, il faudra alors exercer une surveillance météorologique.
21. Le contrôle du milieu dans lequel travaille le personnel chargé du fonctionnement de la centrale permet d'assurer leur protection en



DIRECTIVES OPERATIONNELLES DE LA BOAD

surveillant les quantités de poussières, les émissions sonores et les niveaux de gaz toxiques présents.

22. Le type et la nature des rejets d'eaux usées détermineront la nécessité d'exercer une surveillance de la qualité des eaux de surface. Il y aurait lieu de mesurer les polluants escomptés ainsi que les paramètres de qualité de l'eau importants pour le maintien de la santé et du bien-être des populations. Le contrôle tout du moins saisonnier de la qualité hydrique peut s'avérer nécessaire. Une surveillance des nappes phréatiques peut être requise si l'on s'attend à ce qu'elles soient polluées. Ce suivi devrait être effectué en amont au lieu de rejet et en aval, à partir du lieu d'émission où les eaux réceptrices sont utilisées par le public ou considérées d'importance écologique (p. ex. cours d'eau, puits servant à l'alimentation en eau potable ou à l'irrigation). Un contrôle géophysique peut être requis pour déterminer les conditions géologiques à l'emplacement de la centrale. Si l'on propose de se servir des eaux souterraines en tant qu'eau de refroidissement, un essai de pompage peut s'avérer nécessaire pour déterminer les quantités et la qualité de celles-ci.

23. Il y aurait lieu d'entreprendre un suivi biologique si d'importantes ressources biologiques sont présentes à proximité du projet et perçues comme pouvant pâtir des effluents de refroidissement déversés dans un estuaire. Il conviendrait, en pareil cas, de prélever des échantillons des espèces représentatives des organismes aquatiques. Les zones réceptrices d'importance en matière de la qualité de l'air (p. ex. espèces de cultures sensibles) ainsi que les régions sous le vent des cheminées sont susceptibles de requérir un contrôle si on s'attend à voir apparaître des effets pervers. La prise d'échantillons sera saisonnière. Quant au suivi du milieu social, il peut se justifier pour assurer que les impacts sur l'infrastructure ne dépassent pas les limites acceptables.



DIRECTIVES OPERATIONNELLES DE LA BOAD

24. Le programme de suivi devrait être conçu de manière à fournir, d'une part, des données scientifiques qui déterminent l'état des ressources de l'environnement touchées par le projet thermoélectrique et d'autre part, des indications permettant de prédire ses effets sur le long terme et des informations eu égard aux prises de décisions concernant des mesures possibles d'atténuation si les impacts prévus ou réels sont perçus comme étant inacceptables.



DIRECTIVES OPERATIONNELLES DE LA BOAD

Tableau : Impacts potentiels et mesures d'atténuations

Impacts potentiels négatifs	Mesures d'atténuation
Impacts directs	
1 Effets des émissions atmosphériques sur la santé humaine, l'agriculture, les espèces sauvages locales et la végétation.	<ul style="list-style-type: none">• Situer l'installation à l'écart des aires atmosphériques sensibles.• Concevoir des cheminées de hauteur plus élevées en vue de réduire les concentrations au niveau du sol.• Recourir à des carburants plus propres (p. ex. charbon à faible teneur en soufre)• Installer un équipement de lutte contre la pollution atmosphérique.
2 Accroissement du bruit et des vibrations.	<ul style="list-style-type: none">• Faire appel à des équipements répondant à des normes plus sévères.• Faire en sorte de choisir les moments où les bruits et vibrations auront le moins d'occurrence possible.• Installer des écrans antibruit.
3 Altération de la qualité des eaux superficielles et souterraines.	<ul style="list-style-type: none">• Traiter les rejets sur place au moyen de méthodes chimiques ou mécaniques (séparateurs huile-eau).• Endiguer la pollution des nappes en ayant recours à des matériaux d'étanchéité.• Avoir recours à des puits à injection profonds en dessous des zones d'eau potable.• Installer des matériaux d'étanchéité dans les bassins et les aires d'évacuation des déchets solides.• Diluer les effluents aux sources ponctuelles.
4 Effets toxiques causés par les rejets chimiques et	<ul style="list-style-type: none">• Concevoir des plans de prévention contre les déversements.



DIRECTIVES OPERATIONNELLES DE LA BOAD

	les déversements accidentels.	<ul style="list-style-type: none">• Élaborer des systèmes de confinement et de piégeage et traiter chimiquement les rejets sur place.
5	Organismes aquatiques souffrant de chocs thermiques.	<ul style="list-style-type: none">• Faire appel à des moyens de dissipation de la chaleur (p. ex. cycle fermé de refroidissement).• Atténuer les conditions thermiques en rejetant les eaux dans de vastes plans d'eau.• Installer des diffuseurs mécaniques.• Refroidir les eaux dans des bassins avant de les déverser.• Étudier les possibilités permettant d'utiliser la chaleur résiduelle.
6	Organismes aquatiques emportés et compromis.	<ul style="list-style-type: none">• Sélectionner des zones de prélèvements où les effets ne seront pas considérables.• Installer des écrans permettant d'éviter la déportation ou l'entrave des organismes.
7	Altération des quantités des eaux de surface et souterraines.	<ul style="list-style-type: none">• Développer un plan de recyclage des eaux.
8	Modification du débit des eaux de surface et des rejets.	<ul style="list-style-type: none">• Construire des systèmes de drainage et des bassins de confinement sur site.
9	Enlèvement de la végétation et disparition des habitats.	<ul style="list-style-type: none">• Sélectionner un autre site ou un plan d'ensemble différent de manière à éviter la disparition de ressources écologiques.• Restaurer ou créer une végétation et des habitats similaires.
10	Dangers que représentent les cheminées, les pylônes et les lignes de distribution pour les oiseaux.	<ul style="list-style-type: none">• Sélectionner un autre site ou un plan d'ensemble différent afin d'éviter la disparition des milieux humides.• Restaurer ou créer des milieux semblables.
11	Dangers que représentent les cheminées, les pylônes et les lignes de distribution pour les	<ul style="list-style-type: none">• Placer les cheminées et les pylônes loin des voies d'envol.• Installer des déflecteurs, des lumières et autres dispositifs visibles.



DIRECTIVES OPERATIONNELLES DE LA BOAD

oiseaux.

- | | | |
|----|--|---|
| 12 | Déplacement de populations humaines. | <ul style="list-style-type: none">• Choisir un autre site ou un plan d'ensemble différent en vue d'éviter le déplacement de populations.• Faire participer les membres concernés à la planification et au programme de réinstallation.• Établir des développements et installer des infrastructures qui soient socialement et culturellement acceptables• Prévoir des lieux de recasement des populations. |
| 13 | Perturbation de la circulation. | <ul style="list-style-type: none">• Mettre en place des plans de circulation qui intègrent un échelonnement de la mise en service des portions empruntées par les ouvriers.• Améliorer les routes et les intersections |
| 14 | Altération de structures historiques et archéologiques d'importance ou de sites (p. ex. églises, temples, mosquées, cimetières). | <ul style="list-style-type: none">• Sélectionner un autre site ou un plan d'ensemble différent.• Mettre en place et réaliser des sondages destinés à découvrir, remettre en état, déplacer ou restaurer de telles structures (cf. la section « Patrimoine culturel » pour de plus amples détails).• Installer des clôtures afin de protéger les structures ou les terres. |
| 15 | Dégradation de la qualité esthétique des sites historiques, archéologiques et culturels ainsi que des paysages. | <ul style="list-style-type: none">• Sélectionner un autre emplacement ou élaborer un plan d'ensemble différent.• Construire des zones tampons visuels (p. ex. plantation d'arbres). |
| 16 | Employés exposés à la poussière provenant des cendres et du charbon. | <ul style="list-style-type: none">• Fournir des collecteurs de poussière.• Maintenir les niveaux de poussière $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$.• Surveiller que les contenus de poussière soient dépourvus de silice.• Fournir des masques de protection si les niveaux de poussière sont excessifs. |
| 17 | Employés exposés à des gaz toxiques | Entretien des chaudières de manière adéquate. |



DIRECTIVES OPERATIONNELLES DE LA BOAD

s'échappant des chaudières.

Exercer un contrôle des concentrations en assurant que les niveaux ne dépassent pas :

SO₂ 5ppm

CO 50ppm

NO₂ 5ppm

18 Employés exposés à des bruits excessifs.

Maintenir les niveaux sonores en deçà de 90 dBA sinon fournir des protège-tympons.

Impacts indirects

19 Développement secondaire induit et accroissement de la demande en infrastructure.

- Prévoir un plan d'infrastructure et une aide financière pour répondre à l'accroissement de la demande.
- Construire des facilités de manière à alléger la demande.

20 Changements des caractéristiques démographiques, perturbation des valeurs et des modes culturels et sociaux.

- Mettre en place des programmes éducatifs permettant de sensibiliser les travailleurs aux valeurs et aux caractéristiques culturelles névralgiques.
 - Offrir des programmes de réajustement psychologique et du comportement et fournir des services qui s'y rapportent.
-