

CORRIGE

Centrale de Mékhé : risques, criticité, causes et actions à mener

1. Les risques de dysfonctionnements évoqués dans les témoignages

1.1 Au niveau du management du projet :

Financement : engagements sur la durée pris auprès des prêteurs et des investisseurs

- risque de pertes financières à court-moyen terme
- risque de dégradation de l'image

Contrat de production : engagement de produire et de fournir à Senelec l'énergie produite (20 Mw) :

- risque de perte de production

Choix du matériel : le client tire vers le moindre coût, comment assurer la qualité ? En cas de matériel défectueux :

- risque de faible rendement, de perte de production
- risque de faible durée dans le temps → risque de surcoûts.

Dimension humaine : la gestion des parties prenantes est l'aspect le plus compliqué de ce genre de projet

- Choisir les bons partenaires
- Maintenir l'implication des parties prenantes même après l'étape de construction
- Obtenir les terrains en temps et en heure
- Accélérer les procédures
- Gérer les demandes sociales de la population
- Accélérer le dédouanement (grèves, risques de circulation)
- Gérer la production
- Gérer le paiement de la dette, le paiement de Senelec.

1.2 Au niveau de la centrale :

Sécurité du personnel → risque d'électrification

Maintenance du matériel :

- Panneau qui ne capte pas bien : endommagé, impacté par la poussière → risque de perte de production
- Distribution entre les panneaux : pertes au niveau des câbles ↔ boîte de jonction ; panneaux ↔ onduleurs → risque de perte de production
- Dysfonctionnement d'un onduleur : la transformation ne se fait pas de manière suffisante → risque de perte de production
- Points chauds : peuvent endommager la cellule et le module → risque de perdre la production d'un module et de toute la chaîne de modules connectés.

Paramètres d'injection à respecter → risque de perturbation du réseau Senelec.

2. Evaluation de la criticité des dysfonctionnements avec la méthode AMDEC

Une fois listés les dysfonctionnements, il est possible d'évaluer leur criticité à partir d'une matrice de criticité. Ci-dessous on ne fait intervenir que deux paramètres (Fréquence et Gravité), toutefois il est intéressant de prendre en compte la Probabilité de non-détection dans le calcul de la criticité.

En effet, s'il existe un moyen de détection infaillible, on a toutes les chances d'être alerté en cas de problème, de pouvoir agir rapidement : la criticité du dysfonctionnement est alors fortement diminuée.

Essayons d'évaluer la criticité des dysfonctionnements évoqués par les personnes interviewées, à partir d'une grille de notation de 1 à 4 pour la fréquence et la gravité :

Matrice de criticité		Gravité			
		Insignifiant : 1	Marginal : 2	Critique : 3	Catastrophique : 4
Fréquence (probabilité d'apparition)	Très fréquent : 4	4	8	12	16
	Occasionnel : 3	3	6	9	12
	Rare : 2	2	4	6	8
	Improbable : 1	1	2	3	4

(Cette évaluation de la criticité est fictive, simulée pour l'exercice, elle ne repose pas sur des estimations réelles de Meridiam. Vous pouvez la modifier selon votre propre connaissance du sujet ou en l'appliquant à un autre projet PV)

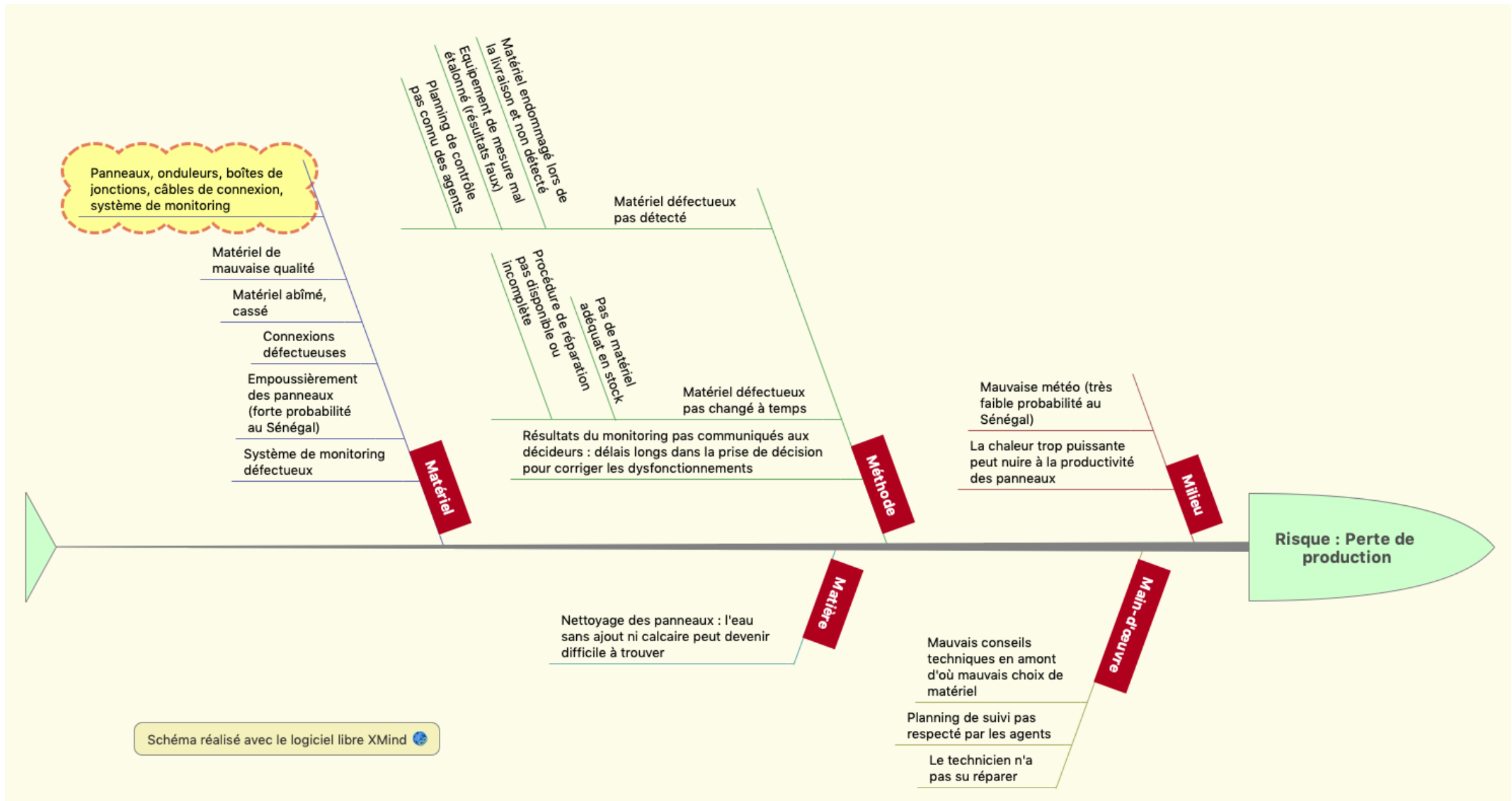
Mode de défaillance	Effet constatés ou envisagés	Criticité		
		Fréquence	Gravité	Criticité
Difficulté à trouver les terrains	- Perte d'image - Retard dans la production - Donc légère perte financière	2	2	4
Procédures trop longues (douanes, etc.)	- Retard dans la production - Donc légère perte financière	4	1	4
Partenaire financier qui se désengage	- Perte d'image - Perte financière	2	3	6
Performance du matériel inférieure aux attendus (mauvaise qualité)	- Perte de production - Donc Perte financière	3	3	9
Pannes récurrentes : panneaux (cassé, point chaud), onduleurs, boîtes de jonction, connexions, ...	- Perte de production - Frais de réparation - Donc Perte financière	3	4	12
Baisse de rendement à cause de l'empoussièremment	- Perte de production - Donc Perte financière	4	3	12
Accident lors des interventions sur l'installation	- Electrisation de la personne	3	4	12
Perturbation du réseau de Senelec par non-respect des paramètres d'injection dans le réseau	- Perte d'image - Difficultés dans les négociations futures - Pertes financières (pénalités par ex.)	1	4	4

L'enjeu principal de Meridiam est d'ordre financier. Par conséquent, le risque de sous-production (ou perte de production) est très critique car il met Meridiam en situation de non-respect de ses engagements : contrat signé avec la Senelec, engagements avec les bailleurs de fonds et les actionnaires.

Il s'agit de mettre en œuvre des actions préventives pour **limiter le risque de perte de production !**

Pour que les actions menées aient une grande efficacité, il faut agir sur les causes principales (racines) de la perte de production. Essayons d'en affiner la liste grâce à la méthode des 5M.

3. Risque de sous-production : analyse des causes potentielles avec la méthode des 5M



4. Actions menées pour éviter/limiter les pertes de production

On voit que dans la centrale de Mékhé des moyens conséquents ont été investis dans :

- la prévention des dysfonctionnements lors du montage du projet
- la détection durant la production
- et dans l'analyse des données post-production, pour améliorer le dispositif en continu.

4.1 Au niveau du management du projet :

- Travail en amont pour bien analyser les risques, y compris humains et sociétaux
- Travail avec des acteurs référencés
- Accompagnement par un cabinet d'experts (*Technical advisors*) qui a l'expérience des audits techniques de centrales photovoltaïques et sur les aspects environnemental et social. Ils :
 - o Vérifient l'étude technique
 - o Aident à la préparation des contrats
 - o Participent au suivi des rapports de performance chaque semaine
- Choix technologique : des mesures de prévention et de contrôle sont mises en place sur toute la chaîne de choix et de réception des panneaux
 - o En amont : Meridiam intervient dans la validation des choix techniques (fournisseurs, etc.) qui sont validés par Senelec
 - o Avant l'embarquement vers Dakar : Vérification de la qualité des matériels (cellules, onduleurs, etc.) à l'usine, en banc d'essai
 - o Après livraison à Dakar et installation :
 - Tests après l'installation pour identifier des problèmes qui auraient pu survenir durant le transport
 - Signature d'un procès-verbal de mise en service, contresigné par toutes les parties.

4.2 Au niveau de la centrale :

Supervision à distance (SCADA) avec alertes SMS sur téléphone :

- o Sécurité :
 - Un maximum de suivis se fait à distance par le monitoring pour limiter les interventions de terrain
 - La mise en route ou l'arrêt d'un onduleur se fait à distance pour éviter les risques d'électrisation
- o Incidents matériels :
 - Onduleurs : suivi spécifique de la production pour chaque onduleur/564 kw sur lesquels ils ont été calés
 - Historique des données sur l'ensemble des incidents (code défaut)
- o Système global, environnement :
 - Suivi de la production de la centrale par date et heures
 - Suivi du gisement solaire et de la température ambiante

Surveillance sur site :

- o Sécurité : l'intervention sur les chaînes de modules se fait uniquement à l'arrêt
- o Boîtes de jonction : des rondes sont à faire pour mesurer la tension (sur boîtes de jonction) et le courant (sur chaque chaîne de modules) tous les 3 mois.
 - Analyse des données de puissance + sonde de température + pyranomètre
 - Comparaison avec un module de référence
- o Panneaux :
 - Contrôle visuel pour identifier les panneaux endommagés, les câbles décrochés, le serrage des supports (bonne inclinaison), ...

- Thermographie des modules pour détecter des points chauds
- Evaluation de l'encrassement des modules par un DDS (Dust detection system)
- Nettoyage des modules à partir de 10% d'encrassement
- ITS (groupe de 3 onduleurs) :
 - Vérification de la conversion et de la transformation (2,5 MVA)
 - Entretien niveau 1 et 2 des onduleurs : nettoyage des cartes, dépoussiérage, vérification des fusibles et de la continuité des connexions
- Globalement :
 - Un stock de pièces de rechange est prévu pour pouvoir intervenir rapidement
 - Un plan de maintenance annuel définit la programmation du suivi, pour chaque élément du système
 - Un point est fait chaque semaine avec le Directeur financier de Meridiam (production, niveau d'encrassement, niveau de perte, comparaison mois par mois des données, etc.).

Les actions prioritaires seront suivies quant à la tenue des délais de réalisation, ainsi que sur l'efficacité par rapport à l'objectif visé. Pour être utile, un **plan d'action** doit contenir les informations suivantes :

Objectif visé (pourquoi une action)	Action (quoi et comment)	QUI	Avec qui	Date butoir	Moyens nécessaires	Fait ?	Délai ok?	Commentaires	Efficacité
<ul style="list-style-type: none"> • Objectif Stratégique • Risque à éviter • Opportunité à saisir • Non-conformité à corriger • Obligation légale, normative • Exigence du client • ... 	Si plusieurs étapes, préciser le délai de réalisation pour chacune	Responsable de la mise en œuvre et du suivi							<p>Sur quels critères on s'est basé pour juger de l'efficacité.</p> <p>Niveau d'efficacité (ok, partiel, pas atteint)</p> <p>Si moyennement ou pas efficace : que fait-on pour réagir ? Cette action sera inscrite dans le planning de la période suivante.</p>

4.3 Autres actions envisageables ?

La méthode des 5M montre que d'autres actions peuvent être envisagées, qui existent peut-être mais n'ont pas été évoquées par nos interlocuteurs. Par exemple sur :

- **La formation des agents** : de manière à ce que lors du recrutement mais aussi au fil du temps, leurs compétences soient tenues à jour, qu'ils soient capables de détecter les problèmes, d'assurer la réparation des équipements, de gérer les stocks de pièces de rechange et de proposer des évolutions technologiques.
- **La vérification et l'étalonnage des appareils de contrôle** : pour que les décisions soient prises sur la base de données exactes.

Voyez-vous d'autres actions qui mériteraient d'être mises en œuvre pour éviter les pertes de production ?