



Novembre 2019

## Etude des dangers relatifs aux modifications apportées sur la centrale de stockage d'hydrocarbures de Kourou-Pariacabo (Guyane)

Responsable du porter à connaissance :  
SARA  
Californie  
97332 LE LAMENTIN

Représenté par : Philippe GUY, Directeur Général

Installation : Dépôt hydrocarbures, Kourou, Guyane  
Française

Rédacteur :

SAFEGE  
Route de Montabo  
2 avenue Gustave Charlery  
97300 CAYENNE

Direction France Sud Outre-Mer

SAFEGE SAS - SIÈGE SOCIAL  
Parc de l'île - 15/27 rue du Port  
92022 NANTERRE CEDEX  
[www.safege.com](http://www.safege.com)

Version : 1

Date : 01/11/2019

Nom Prénom : TONDU Yohann

Visa : QUERA Quentin





Vérification des documents IMP411

**Numéro du projet : 19MAG113**

**Intitulé du projet : Création d'une centrale photovoltaïque mixte à Kourou-Pariacabo (Guyane)**

**Intitulé du document : Etude des dangers relatifs aux modifications apportées sur la centrale de stockage d'hydrocarbures de Kourou-Pariacabo (Guyane)**

<b>Version</b>	<b>Rédacteur</b> NOM / Prénom	<b>Vérificateur</b> NOM / Prénom	<b>Date d'envoi</b> JJ/MM/AA	<b>COMMENTAIRES</b> Documents de référence / Description des modifications essentielles
<b>1</b>	TONDU Yohann	QUERA Quentin	01/11/2019	Version initiale



## Sommaire

1.....	Préambule.....	5
2.....	Description du projet .....	5
2.1	Implantation et caractéristiques du parc photovoltaïque.....	5
2.2	Description de la phase travaux.....	9
3.....	Méthodologies de l'étude de dangers .....	9
3.1	Identification des potentiels de dangers .....	11
3.2	Analyse préliminaire des risques.....	11
3.3	Analyse détaillée des risques.....	14
3.4	Champ et limite de l'étude de dangers .....	22
4.....	Identification des potentiels de dangers.....	22
4.1	Identification des dangers liés aux produits .....	23
4.2	Identification des dangers liés aux équipements et aux activités.....	23
4.3	Identification des dangers liés à l'environnement .....	27
4.4	Accidentologie et retour d'expérience .....	38
5.....	Analyse Préliminaire des Risques .....	41
5.1	Tableau d'Analyse Préliminaire des Risques .....	41
5.2	Conclusion de l'Analyse Préliminaire des Risques .....	45
6.....	Analyse Détaillée des Risques .....	45
6.1	Evaluation de la gravité.....	46
6.3	Cinétique des phénomènes dangereux étudiés .....	53
6.4	Evaluation de la probabilité des phénomènes dangereux .....	55
6.5	Conclusion de l'analyse détaillée des risques .....	55
7.....	Mesures de sécurité au sein du parc photovoltaïque.....	55



---

<b>7.1</b>	<b>Respect des normes de sécurité.....</b>	<b>55</b>
<b>7.2</b>	<b>Résistance à la surpression .....</b>	<b>57</b>
<b>7.3</b>	<b>Organisation et moyens de sécurité sur le parc photovoltaïque .....</b>	<b>59</b>
<b>8.....</b>	<b>Conclusion de l'étude de danger .....</b>	<b>60</b>

## Tables des illustrations

Figure 1 : Localisation du site de stockage d'hydrocarbure (rouge) et de la centrale photovoltaïque (jaune) sur fond de carte IGN (Source : EDF EN) et vues aériennes .....	6
Figure 2 : Plan de masse général du projet - état projeté .....	8
Figure 3 : Schéma type des études de dangers .....	10
Figure 4 : Schématisation du risque .....	11
Figure 5 : Représentation d'un nœud papillon .....	18
Figure 6 : Portail d'accès de secours au dépôt pétrolier .....	24
Figure 7 : Emplacement de la grue de chantier .....	25
Figure 8 : Carte du PPRi de la commune de Kourou .....	29
Figure 9 : Classification des bâtiments et mesures associées pour la prévention du risque sismique .....	31
Figure 10 : Nuage de vapeurs inflammables suite à une perte de confinement du bac R2 + évaporation de la nappe .....	32
Figure 11 : Nuage de vapeurs inflammables suite à une fuite sur canalisation de réception – brèche 70 mm .....	33
Figure 12 : Carte de situation du site du projet à Kourou et du site de SARA de Dégrad-des-Cannes .....	35
Figure 13 : Zonage réglementaire du Centre Spatial Guyanais .....	36
Figure 14 : Zonage réglementaire de Guyanexplo .....	36
Figure 15 : Réseau routier communal de Kourou (source : Géoportail) .....	37
Figure 16 : plan des deux cellules considérées pour la modélisation de l'incendie du parc photovoltaïque .....	47
Figure 17 : Cartographie des zones d'effets de l'incendie du parc photovoltaïque .....	49
Figure 18 : Localisation de la zone encombrée – structures photovoltaïques .....	50
Figure 19 : cartographie des zones d'effets d'un UVCE au sein du parc photovoltaïque .....	52

## Table des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques principales de la centrale photovoltaïque de Kourou Pariacabo (Source : EDF EN France) .....	7
Tableau 2 : Structure du tableau d'Analyse Préliminaire des Risques .....	12
Tableau 3 : Echelle de gravité retenue pour l'APR .....	13
Tableau 4 : Echelle de probabilité retenue pour l'APR .....	13
Tableau 5 : Grille de criticité retenue pour l'APR .....	14
Tableau 6 : Echelle de gravité – Arrêté ministériel du 29 septembre 2005 .....	15
Tableau 7 : Effets sur les personnes .....	16
Tableau 8 : Effets sur les structures .....	16
Tableau 9 : Echelle de probabilité – Arrêté ministériel du 29 septembre 2005 .....	17
Tableau 10 : Définition des sigles de l'analyse des risques .....	18
Tableau 11 : Grille de criticité de la circulaire du 10 mai 2010 .....	22
Tableau 12 : Potentiels de dangers liés aux produits .....	23
Tableau 13 : Identification des potentiels de dangers liés aux utilités .....	24
Tableau 14 : Identification des dangers liés à la maintenance du parc photovoltaïque .....	26
Tableau 15 : identification des dangers en cas de perte d'utilité .....	26
Tableau 16 : Dangers liés à l'environnement .....	27
Tableau 17 : Installations ICPE de la commune de Kourou (source : Base des Installations Classées) .....	34
Tableau 18 : Distances d'effet d'un BLEVE d'un camion-citerne .....	37
Tableau 19 : Tableau de la répartition des accidents en fonction du secteur d'activité .....	39
Tableau 20 : Tableau des phénomènes provoqués lors des accidents .....	39
Tableau 21 : Analyse Préliminaire des Risques du parc photovoltaïque .....	42
Tableau 22 : Matrice de résultat de l'APR .....	45
Tableau 23 : Caractéristiques des deux cellules .....	47
Tableau 24 : Évaluation des distances d'effets de la cellule 1 .....	48
Tableau 25 : Évaluation des distances d'effets de la cellule 2 .....	49
Tableau 26 : Table de Kinsella .....	51
Tableau 27 : Distances d'effets de l'UVCE au sein des structures photovoltaïques .....	52

# Etude des dangers relatifs aux modifications apportées sur la centrale de stockage d'hydrocarbures de Kourou-Pariacabo (Guyane)



---

Tableau 28 : Durée d'évacuation des personnes.....	54
Tableau 29 : Normes de sécurité applicables au parc photovoltaïque .....	56

## 1 PREAMBULE

Dans le cadre d'un projet de création de parc photovoltaïque sur la zone de Pariacabo à Kourou, adjacent à la centrale de stockage d'hydrocarbures, la SARA a fait réaliser un dossier de porter à connaissance (PAC ; référence : 18MAG040) à destination du préfet dans le cadre de l'article R181-14 du Code de l'Environnement. Ce dossier a été transmis le 26 juin 2018.

Suite au dépôt de ce PAC, la Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DEAL) a, par courrier daté du 31 août 2018, demandé plusieurs compléments. En particulier, la DEAL demande à ce que le volet « risques accidentels » soit complété afin de montrer l'évolution des dangers liés au site suites aux modifications apportées : évolution des phénomènes dangereux du site et prise en compte des dangers spécifiques aux nouvelles installations.

Le présent rapport vise à répondre à cette demande de compléments de la DEAL. Il reprend la méthodologie des études de dangers pour les sites ICPE en se centrant sur les modifications apportées. Cette étude vise donc à compléter l'étude de dangers initiale du site (Référence : SARA-072015-03-CP-rev3 de décembre 2015) en prenant en compte les nouveaux dangers liés au projet de parc photovoltaïque.

## 2 DESCRIPTION DU PROJET

**Une description exhaustive du projet est donnée dans le dossier de PAC. Nous rappelons ici simplement les principaux aspects de celui-ci.**

### 2.1 Implantation et caractéristiques du parc photovoltaïque

Le **projet photovoltaïque** de Kourou-Pariacabo s'étend sur environ 4,3 ha (zone clôturée) et se localise à proximité immédiate de l'Avenue de Pariacabo au nord, du **dépôt d'hydrocarbures** à l'ouest et du fleuve Kourou au sud.

Il s'inscrit sur la parcelle cadastrée BE n°50 appartenant à la SARA. L'accès au site se fait à partir de l'Avenue de Pariacabo (reliant la zone industrielle au centre-ville de Kourou) puis par la piste d'accès secondaire du dépôt d'hydrocarbures de la SARA.

La figure et photos ci-après présentent la localisation de ces deux sites.

# Etude des dangers relatifs aux modifications apportées sur la centrale de stockage d'hydrocarbures de Kourou (Guyane)



Figure 1 : Localisation du site de stockage d'hydrocarbure (rouge) et de la centrale photovoltaïque (jaune) sur fond de carte IGN (Source : EDF EN) et vues aériennes

# Etude des dangers relatifs aux modifications apportées sur la stockage d'hydrocarbures de Kourou-Pariacabo (Guyane)



La centrale atteindra une puissance totale comprise entre **4 et 6 MWc**. Elle permettra ainsi d'alimenter **entre 2000 et 4000 habitants** et de réduire l'émission de gaz à effet de serre de **7 000 à 34 000 tonnes** (ratio de CO<sub>2</sub> moyen économisé de 1,4 T à 3,4 T/kWc sur l'ensemble de la durée de vie d'une installation – source : Agence Internationale de l'Energie).

Les principales caractéristiques de la centrale sont présentées dans le tableau suivant :

**Tableau 1 : Caractéristiques principales de la centrale photovoltaïque de Kourou Pariacabo (Source : EDF EN France)**

<b>Puissance crête installée (MWc)</b>	Entre 4 et 6
<b>Technologie des modules</b>	Cristallin ou couche mince
<b>Surface du terrain d'implantation, emprise de la zone clôturée (ha)</b>	4,3
<b>Longueur de clôture (m)</b>	856,5
<b>Surface projetée au sol de l'ensemble des capteurs solaires – estimation (ha)</b>	3
<b>Ensoleillement de référence – estimation (kWh/m<sup>2</sup>/an)</b>	1910
<b>Productible annuel estimé – estimation (MWh/an)</b>	9 182
<b>Equivalent consommation électrique annuelle par habitants</b>	1857
<b>CO<sub>2</sub> évité en tonnes (durée de vie du projet)</b>	7 000 à 34 000 tonnes
<b>Hauteur maximale des structures (m)</b>	2
<b>Inclinaison des structures</b>	Structures bi-pentes orientées Est/Ouest et inclinées à 10 °C
<b>Distance entre deux lignes de structures – estimation (m)</b>	1,5
<b>Nombre de poste de livraison</b>	1
<b>Nombre de poste(s) de conversion</b>	2

La figure suivante présente le plan de masse projeté de la future centrale photovoltaïque.

# Etude des dangers relatifs aux modifications apportées sur la centrale de stockage d'hydrocarbures de Kourou (Guyane)



**EDF EN France**

Coeur Défense, Bât 1, La Défense 4  
90 Esplanade du Général de Gaulle  
92933 Paris La Défense cedex  
tel:01.40.90.23.00



## PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE KOUROU

**Caractéristiques du projet :**

- Puissance crête installée : 5.362 MWc  
- Nombre de structures : 72 - 18 - 0

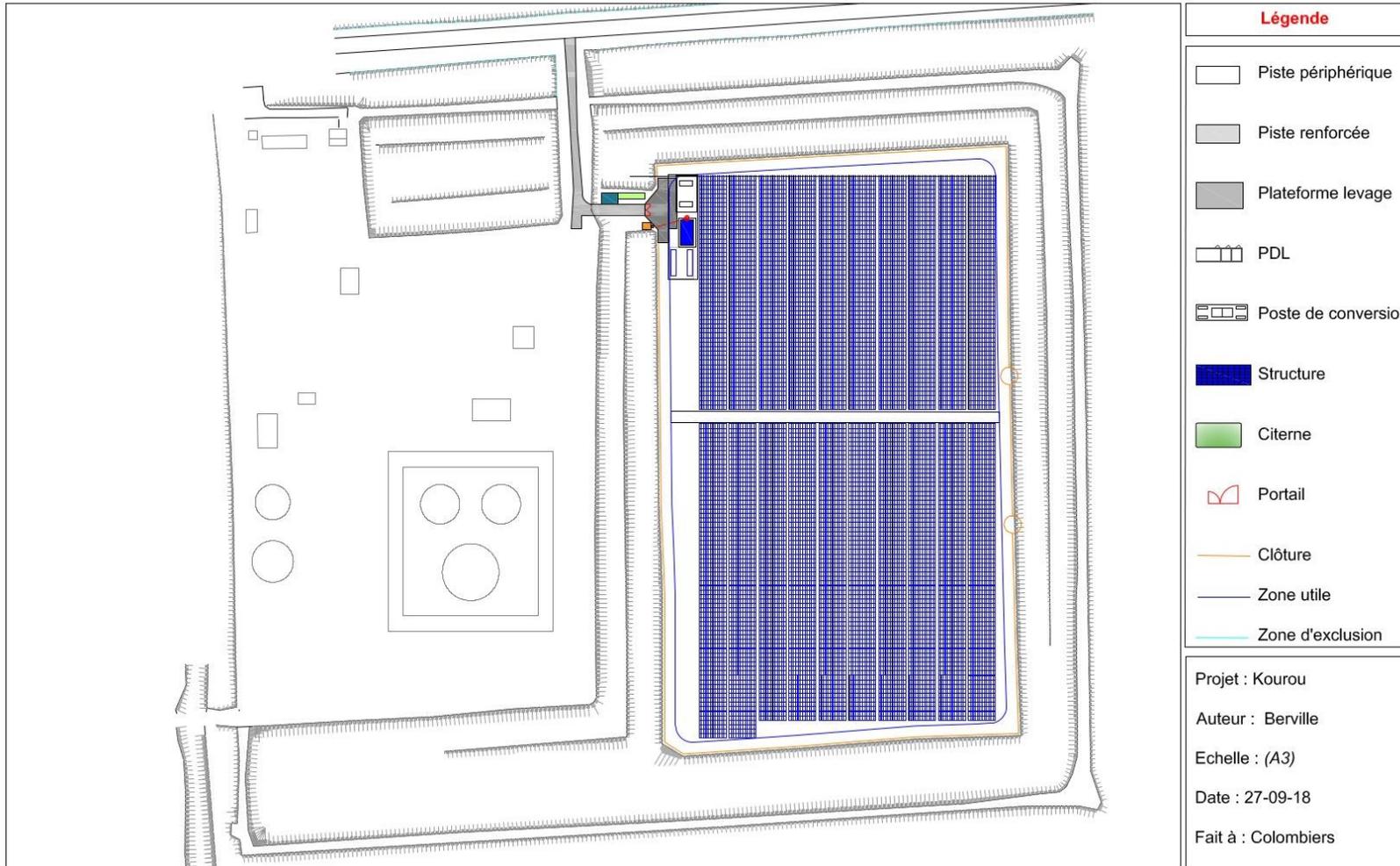


Figure 2 : Plan de masse général du projet - état projeté

## 2.2 Description de la phase travaux

Le chantier s'étendra sur une période d'environ 5 mois.

Plusieurs phases se succèdent depuis la préparation du chantier à la mise en service de la centrale photovoltaïque :

- Travaux préparatoires : débroussaillage, nettoyage général du terrain, défrichage le cas échéant, etc. ;
- Travaux de sécurisation (clôture) ;
- Aménagements éventuels des accès (lorsque les pistes sont inexistantes ou de gabarit insuffisant) ;
- Préparation éventuelle du terrain ;
- Réalisation de tranchées pour l'enfouissement des câbles d'alimentation ;
- Pose des fondations des modules ou pré-forage ;
- Montage des supports des modules ;
- Pose des modules photovoltaïques sur les supports ;
- Installation des équipements électriques (onduleurs et transformateurs, poste de livraison), puis raccordements ;
- Essais de fonctionnement.

La construction d'une centrale photovoltaïque implique ainsi la réalisation de travaux faisant appel à différentes spécialités :

- Les entreprises de VRD pour la réalisation des accès ;
- Les entreprises de Génie Civil et Travaux Publics pour les fondations ;
- Les entreprises des métiers de l'électricité pour la réalisation des réseaux internes, des postes de livraison et des raccordements ;
- Les entreprises spécialistes de la mise en place des structures ;
- Etc.

## 3 METHODOLOGIES DE L'ETUDE DE DANGERS

L'étude des dangers a pour objectif de caractériser, d'analyser, d'évaluer, de prévenir et de réduire les risques des installations, que leurs causes soient intrinsèques aux produits utilisés, liées à l'exploitation ou dues à la proximité d'autres risques d'origine interne ou externe à l'installation.



[Voir le schéma général des études de dangers ci-après](#)

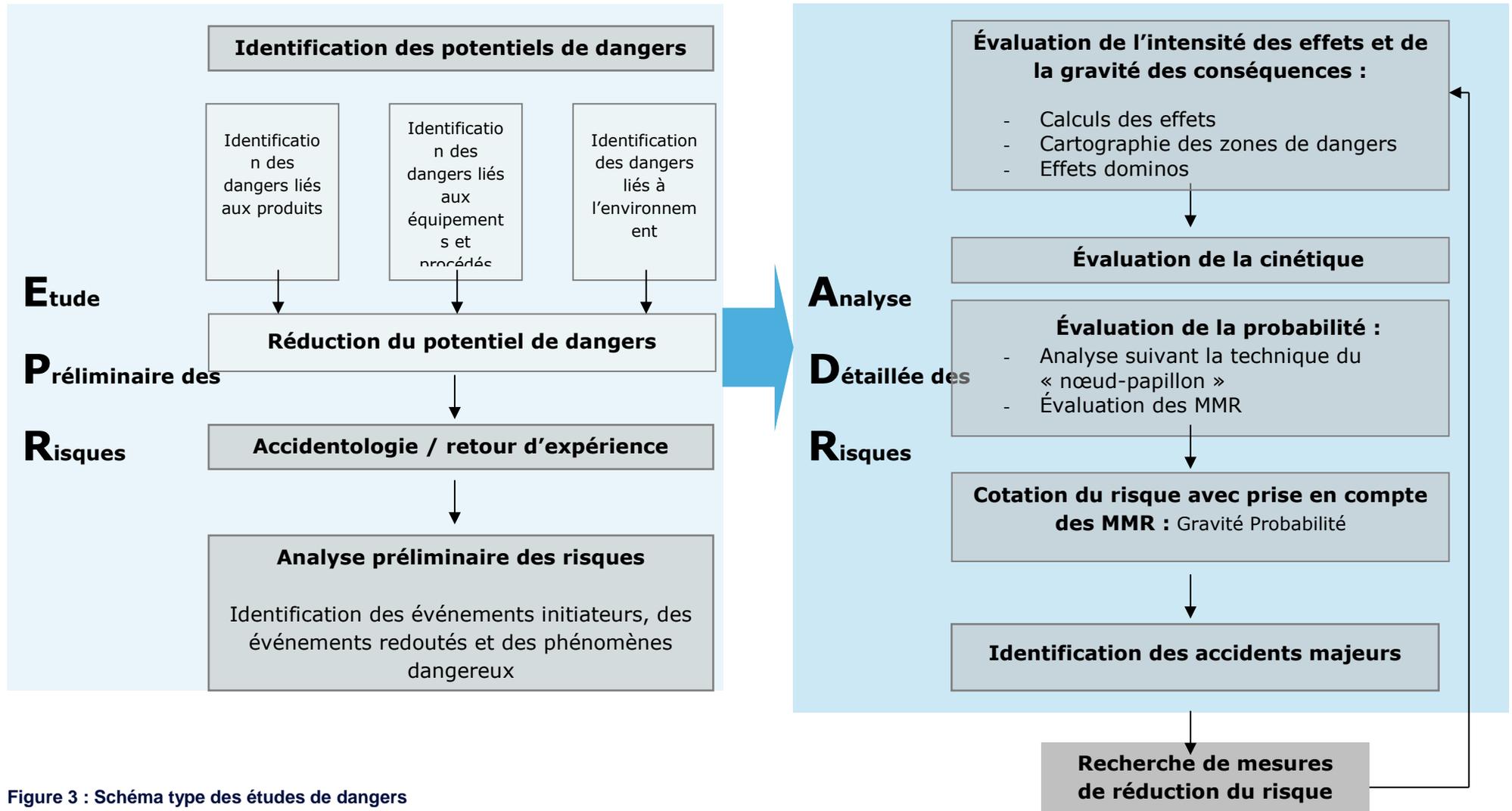


Figure 3 : Schéma type des études de dangers

### 3.1 Identification des potentiels de dangers

L'objectif de cette première analyse est d'identifier et de recenser, à travers l'étude des produits et des procédés mis en œuvre, les potentiels de dangers présents dans les installations et dans leur système d'exploitation.

L'identification des dangers est effectuée grâce à l'étude :

- Des produits ou catégories de produits stockés ou utilisés sur le site,
- Des installations et de leurs équipements dans les différentes conditions de fonctionnement pouvant se présenter (normales, transitoires et en cas de perte d'utilité),
- Des procédés mis en œuvre.

Les dangers qui ne relèvent pas du fonctionnement du site, mais de l'environnement naturel et humain sont également analysés en prenant nos installations comme cibles de phénomènes accidentels extérieurs (foudre, effets dominos...).

Nous étudierons également les accidents survenus sur des installations similaires, d'après le retour d'expérience des industriels et de l'accidentologie extraite de la base de données ARIA, réalisée par le Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles (BARPI), service spécialisé du Ministère de la transition écologique et solidaire.

### 3.2 Analyse préliminaire des risques

**Rappel de la définition du risque :**

Le risque est la combinaison des critères suivants :

- La **probabilité** d'occurrence d'un phénomène dangereux,
- Et de la **gravité** qui est issue de la combinaison :
  - ▷ L'intensité de ces effets,
  - ▷ Et la vulnérabilité des cibles impactées par ces effets.

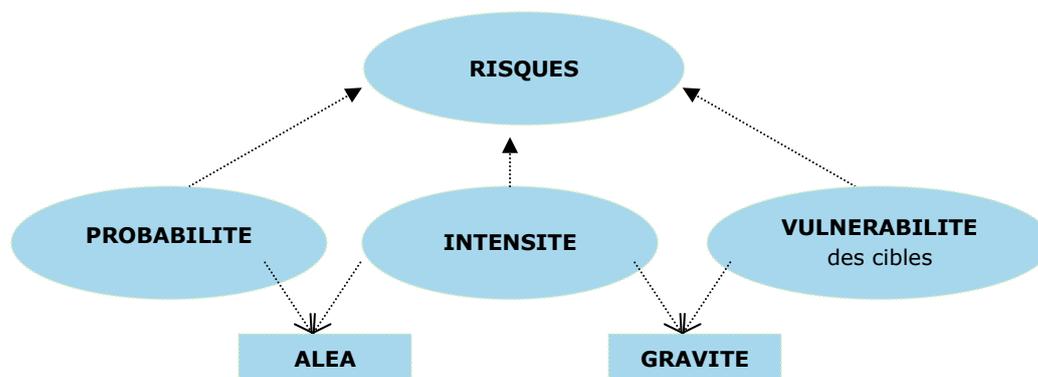


Figure 4 : Schématisation du risque

L'analyse préliminaire des risques est un processus à deux étapes :

- 1 Une analyse des événements initiateurs et des événements redoutés pouvant aboutir à un phénomène dangereux,
- 2 Une cotation du risque pour chaque phénomène dangereux identifié.

La première étape est une analyse exhaustive de l'installation, découpée en sous-ensembles de fonctionnement permettant :

- **De caractériser l'événement redouté** (ex : une perte de confinement), en tenant compte :
  - ▷ des dangers potentiels identifiés précédemment,
  - ▷ de l'accidentologie,
  - ▷ des risques liés à l'environnement interne,
  - ▷ des risques liés à l'environnement externe,
  - ▷ de l'expérience du groupe de travail.
- **De définir** pour chaque événement redouté, **les causes et les conséquences** (le phénomène dangereux et ses effets),
- **De déterminer la gravité (G) des phénomènes** qui correspond à la combinaison de l'intensité des effets et de la vulnérabilité des cibles potentiellement exposées,
- **D'évaluer la probabilité (P) d'occurrence** de chaque événement redouté qui correspond à la fréquence d'occurrence future estimée sur l'installation considérée.

NB : A ce stade de l'étude, la **cinétique** de chaque accident est qualifiée de rapide. Cette cinétique sera réévaluée dans l'analyse détaillée des risques.

Une cinétique est qualifiée de rapide si elle ne permet pas la mise en œuvre des mesures de sécurité suffisantes, dans le cadre de plan de secours, pour protéger les personnes exposées à l'extérieur des installations avant qu'elles ne soient atteintes par les effets du phénomène dangereux.

L'analyse préliminaire des risques est présentée sous la forme d'un tableau qui comporte les colonnes suivantes :

**Tableau 2 : Structure du tableau d'Analyse Préliminaire des Risques**

N°	Opération	Installation / équipement	Évènement initiateur	Évènement redouté central	Phénomène dangereux	G	P	Mesures de prévention / de protection

L'évaluation préliminaire des risques aboutit à la cotation du risque de chaque scénario.

La cotation, ou l'évaluation du risque, de chaque scénario est un processus de comparaison des différents critères pour déterminer l'importance du risque.

Cette cotation est réalisée à travers une matrice (gravité / probabilité) permettant ainsi d'obtenir deux catégories de scénarios :

- **les scénarios dont le risque et le niveau de maîtrise sont jugés globalement suffisants** car les effets ne sont pas de nature à engendrer des zones de dangers à l'extérieur de l'établissement au regard, des quantités de matières « dangereuses » mises en jeu, de la localisation des équipements origines de l'accident...
- **les scénarios dont le risque est significatif**, car les zones de dangers sont susceptibles d'impacter les biens et les personnes à l'extérieur de l'établissement (gravité 4 ou 5). Ces scénarios devront faire l'objet d'une analyse détaillée.

La cotation de la gravité et de la probabilité est une cotation basée sur le retour d'expérience, les connaissances et les compétences des membres qui ont participé à son élaboration.

### 3.2.1 Cotation de la gravité au stade APR

Dans le cadre de l'APR nous utiliserons une échelle permettant d'identifier les accidents majeurs qui sont susceptibles de générer des effets, sur l'homme et sur l'environnement, hors de l'établissement. Nous prendrons également en compte les effets sur le personnel de l'établissement ou les prestataires pouvant intervenir sur le site.

Tableau 3 : Echelle de gravité retenue pour l'APR

Niveaux de gravité	Conséquence sur l'homme	Conséquence sur les biens	Degré
Désastreux	Blessures graves ou létales des personnes hors site	Effets dépassant les limites de l'établissement dans un environnement au-delà de 200 m	5
Catastrophique	Blessures légères des personnes hors site	Effets dépassant les limites de l'établissement dans un environnement proche (200 m autour)	4
Important	Blessures graves ou létales des personnels du site	Effets contenus dans les limites de l'établissement	3
Sérieux	Blessures légères des personnels du site	Effets contenus dans les limites de l'atelier	2
Modéré	Sans effet	Sans effet ou négligeable	1

### 3.2.2 Cotation de la probabilité au stade APR

Au stade de l'analyse préliminaire des risques (APR), l'évaluation de la probabilité se fait de manière qualitative, en se basant sur le retour d'expérience des professionnels et de l'accidentologie. Nous utiliserons une échelle de probabilité de 5 niveaux.

Tableau 4 : Echelle de probabilité retenue pour l'APR

Niveaux de probabilité	Échelle qualitative
A	<b>Évènement courant</b> : se produit sur le site ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation malgré d'éventuelles mesures correctives
B	<b>Évènement probable</b> : s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie des installations
C	<b>Évènement improbable</b> : un événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité
D	<b>Évènement très improbable</b> : s'est déjà produit mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité du scénario
E	<b>Évènement possible mais extrêmement improbable</b> : n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années d'installations

### 3.2.3 Grille de criticité au stade APR

L'acceptabilité des risques dans l'analyse préliminaire se fait suivant la grille de criticité présentée ci-dessous.

A ce stade de l'étude préliminaire, la probabilité bien que renseignée n'intervient pas dans l'acceptabilité du risque. Seule la gravité du risque susceptible d'être généré est déterminante pour l'acceptabilité.

En effet, les accidents dont la cote se situe dans les cellules blanches sont considérés comme acceptable car leur gravité est réputée maintenue dans les limites de l'établissement.

Les accidents dont la cote se situe dans les cellules rouges doivent faire l'objet d'une étude approfondie en gravité, en probabilité et en cinétique (voir chapitre de l'analyse détaillée des risques ci-après).

Les scénarios ou accidents non acceptables conduisant à un même phénomène dangereux pour un même équipement seront rassemblés sous l'intitulé PhDX dans l'analyse détaillée des risques.

**Tableau 5 : Grille de criticité retenue pour l'APR**

Probabilité	A Évènement courant				4 Catastrophique	5 Désastreux		
	B Évènement probable							
	C Évènement improbable	<b>Risque acceptable</b>					<b>Risque à étudier en détail</b>	
	D Évènement très improbable							
	E Évènement possible mais non rencontré au niveau mondial							
		1 Modéré	2 Sérieux	3 Important	4 Catastrophique	5 Désastreux		
Gravité								

### 3.3 Analyse détaillée des risques

Dans ce chapitre, on évaluera à nouveau la **gravité, la cinétique et la probabilité** de chaque phénomène dangereux identifié et jugé inacceptable suite à l'Analyse Préliminaire des Risques. L'Analyse Détaillée des Risques intègre également les exigences exprimées dans l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation :

- L'étude de la cinétique de chaque phénomène dangereux,
- L'étude des Mesures de Maîtrise des Risques et de leurs efficacités pour la réévaluation de la probabilité.

Le but de l'analyse détaillée des risques est de :

- Quantifier plus précisément la gravité des phénomènes (intensité),
- Confirmer que les phénomènes ont ou n'ont pas d'effets hors du site (gravité),
- Estimer leurs effets sur les installations voisines afin d'étudier les éventuels effets domino,
- Définir s'il y a lieu de mettre en place des mesures de maîtrise de risques complémentaires,

- Évaluer les cibles impactées si les effets sortent du site.

### 3.3.1 Évaluation de la gravité

L'évaluation de la gravité se fait à travers une fiche décrivant le mode d'apparition de chaque phénomène dangereux, la méthodologie de la modélisation, les hypothèses retenues et l'évaluation des zones de dangers. Il en ressort un calcul d'effet maximum (physiquement vraisemblable) et une cartographie du risque.

A l'aide de cette cartographie, la gravité sera cotée en fonction des conséquences des phénomènes dangereux sur l'homme et son environnement, ainsi que sur la vulnérabilité de ces cibles, conformément à l'échelle de gravité définie dans l'arrêté du 29 septembre 2005 et à la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003.

Tableau 6 : Echelle de gravité – Arrêté ministériel du 29 septembre 2005

Niveaux de gravité	Effets létaux significatifs	Premiers effets létaux (Z1)	Effets irréversibles (Z2)	Degré
<b>Désastreux</b>	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées	<b>5</b>
<b>Catastrophique</b>	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1000 personnes exposées	<b>4</b>
<b>Important</b>	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	<b>3</b>
<b>Sérieux</b>	aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées	<b>2</b>
<b>Modéré</b>	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Présence humaine < 1 personne	<b>1</b>

La présence éventuelle de cibles dans les zones de danger amènera à prendre des mesures de réduction des intensités des effets au moyen de Mesures de Maîtrise des Risques, également appelées MMR (barrières techniques passives ou actives et organisationnelles). Ces barrières sont décrites et prises en compte dans la réévaluation des effets des phénomènes dangereux considérés.

#### 3.3.1.1 Seuils réglementaires

Les seuils réglementaires retenus sont les seuils d'effets pour les personnes et les structures présentés dans l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études des dangers des installations classées soumises à autorisation.

Tableau 7 : Effets sur les personnes

	Seuils des effets thermiques		Seuil des doses thermiques	Seuils des effets toxiques
	Seuils des effets de surpression	(pour une exposition de plus d'1 à 2 minutes pour un terme source constant)	(pour une exposition courte avec un terme source non constant)	
<b>Seuil des effets indirects</b>	20 mbar	--	--	--
<b>SEI</b>				
Dangers significatifs	50 mbar	3 kW/m <sup>2</sup>	600 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>(4/3)</sup> .s	Fonction du ou des polluants
<b>SEL</b>				
Dangers graves, premiers effets létaux	140 mbar	5 kW/m <sup>2</sup>	1000 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>(4/3)</sup> .s	
<b>SELS</b>				
Dangers très graves, effets létaux significatifs	200 mbar	8 kW/m <sup>2</sup>	1800 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>(4/3)</sup> .s	

Tableau 8 : Effets sur les structures

	Seuils des effets de surpression	Seuils des effets thermiques
<b>Seuil des destructions de vitres significatives</b>	20 mbar*	5 kW/m <sup>2</sup>
<b>Seuil des dégâts légers</b>	50 mbar	--
<b>Seuil des dégâts graves</b>	140 mbar	8 kW/m <sup>2</sup>
<b>Seuil des effets dominos</b>	200 mbar	8 kW/m <sup>2</sup>
<b>Seuil des dégâts très graves</b>	300 mbar	16 kW/m <sup>2</sup>

\* Comme indiqué dans l'arrêté du 29 septembre 2005, compte tenu des dispersions de modélisation pour les faibles surpressions, il peut être adopté pour la surpression de 20 mbar une distance d'effets égale à deux fois la distance d'effet obtenue pour une surpression de 50 mbar.

### 3.3.1.2 Méthodologie de calculs

#### ○ Incendie

Le logiciel utilisé pour l'évaluation des effets thermiques d'un incendie est le logiciel FLUMILOG développé par l'INERIS.

#### ○ Explosion en champ libre (UVCE – Unconfined Vapour Cloud Explosion)

Le logiciel utilisé pour modéliser les phénomènes d'UVCE est PHAST version 8.1 développé par Det Norske Veritas (DNV). Il s'agit d'un logiciel de type intégral. Le modèle utilisé est le modèle multi-énergie, développé par le TNO.

### 3.3.2 Évaluation de la cinétique

L'étude de la cinétique permet de vérifier l'adéquation de la cinétique des scénarii développés avec les délais de mise en œuvre des moyens d'intervention.

### 3.3.3 Évaluation de la probabilité

Il s'agit d'évaluer le niveau de probabilité du phénomène dangereux à l'aide d'une approche semi-quantitative, décomposée en plusieurs étapes :

1. Élaboration d'un nœud papillon
2. Estimation de la probabilité d'occurrence du phénomène dangereux et de ses conséquences sur les tiers en tenant compte :
  - ▷ Des probabilités des événements initiateurs de l'arbre des causes ou des probabilités de l'évènement redouté lorsqu'il est disponible,
  - ▷ Du niveau de confiance des barrières de sécurité identifiées (de prévention ou de protection).

#### 3.3.3.1 Les nœuds papillon

Au niveau du nœud-papillon, les événements apparaissent dans des rectangles et s'enchaînent par l'intermédiaire de portes logiques « OU » ( $\sqcup$ ) et « ET » ( $\sqcap$ ).

Le niveau de probabilité des événements considérés apparaît sous la forme d'une lettre comprise entre A et E ( $1$  à  $10^{-5}$ ), ces lettres font référence à la grille présentée dans l'arrêté du 29 septembre 2005 et présentée dans le tableau 2 ci-dessous :

Tableau 9 : Echelle de probabilité – Arrêté ministériel du 29 septembre 2005

Probabilités (par unité et par an)	Échelle qualitative	Degré
$10^{-2}$ à 1	<b>Évènement courant</b> : se produit sur le site ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation malgré d'éventuelles mesures correctives	A
$10^{-3}$ à $10^{-2}$	<b>Évènement probable</b> : s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie des installations	B
$10^{-4}$ à $10^{-3}$	<b>Évènement improbable</b> : un événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité	C
$10^{-5}$ à $10^{-4}$	<b>Évènement très improbable</b> : s'est déjà produit mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité du scénario	D
$\leq 10^{-5}$	<b>Évènement possible mais extrêmement improbable</b> : n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années d'installations	E

Les barrières de sécurité apparaissent sous la forme de traits de couleur.

Cette technique graphique des nœuds papillons est fondée sur une méthodologie déductive. Les nœuds papillons sont des diagrammes logiques d'enchaînement d'événements qui permettent de rechercher les causes qui peuvent provoquer un phénomène dangereux, soit séparément, soit simultanément. Ils présentent également les effets (ou conséquences) de ce phénomène dangereux. Cette technique permet de visualiser de manière simple les causes d'un phénomène dangereux, les conséquences et les fonctions de sécurité mises en place afin de réduire la probabilité d'occurrence de l'événement redouté.

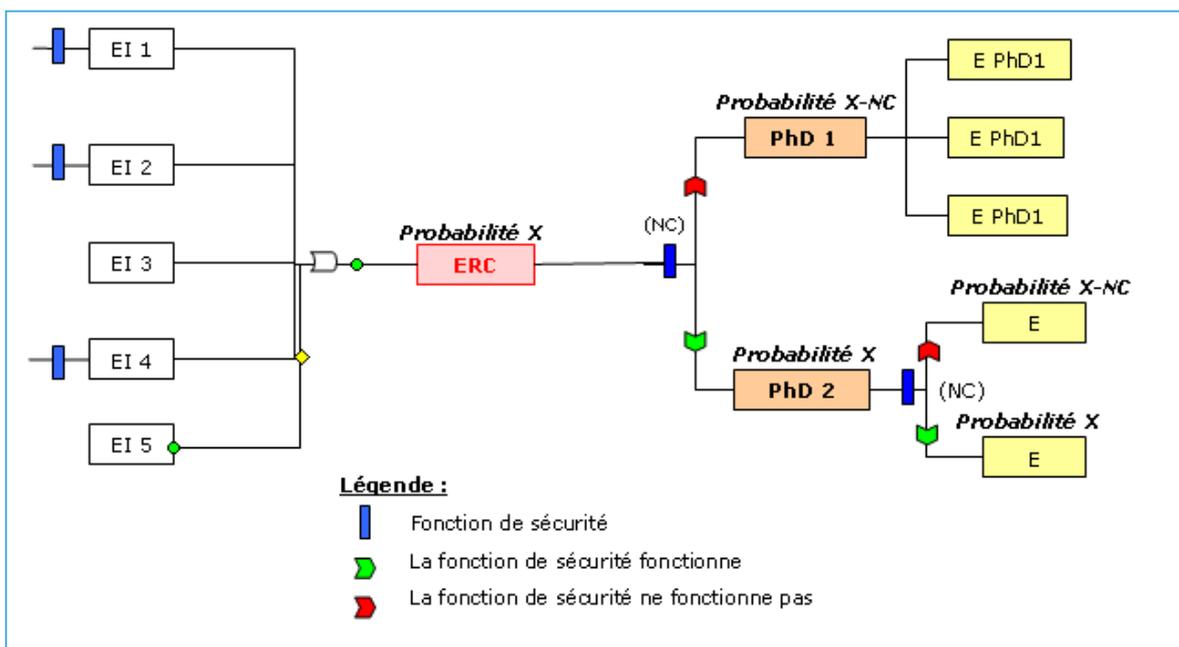


Figure 5 : Représentation d'un nœud papillon

Tableau 10 : Définition des sigles de l'analyse des risques

Désignation	Signification	Définition
EI	Évènement Initiateur	Évènement courant ou anormal, interne ou externe au système situé en amont de l'évènement redouté central dans l'enchaînement des évènements. (ex : cause d'une perte de confinement ou perte d'intégrité physique).
ERC	Évènement Redouté Central	Évènement au centre de l'enchaînement accidentel. (ex : perte de confinement sur un équipement dangereux ou perte d'intégrité physique d'une substance dangereuse).
PhD	Phénomène Dangereux	Libération d'énergie ou de substance produisant des effets pouvant engendrer des dommages à des cibles vivantes ou matérielles.
E PhD	Effet d'un phénomène dangereux	Caractéristiques des phénomènes physiques, chimiques (etc.) associés à un phénomène dangereux concerné (flux thermique, concentration toxique, surpression...).

Désignation	Signification	Définition
NC	Niveau de Confiance	Le niveau de confiance est l'architecture et la classe de probabilité pour qu'une barrière de sécurité, dans son environnement d'utilisation, assure la fonction de sécurité pour laquelle elle a été choisie. Une barrière de sécurité ayant un niveau de confiance non nul est appelé Mesure de Maîtrise du Risque - MMR
Fonction de sécurité		Fonction ayant pour but la réduction de la probabilité d'occurrence et/ou des effets et conséquences d'un événement non souhaité dans un système. Les fonctions de sécurité sont composées d'une ou de plusieurs MMR.

### 3.3.3.2 Détermination des probabilités d'occurrence

#### Évènement redouté

En fonction des données disponibles, la probabilité d'occurrence de l'évènement redouté final peut être estimée de deux façons :

- Lorsque la probabilité de l'évènement redouté est disponible dans les bases de données existantes (« CPR 18 E – Purple Book » du TNO, projet européen Aramis, « DRA 34 – opération j – Partie 2 » de l'INERIS...), la probabilité de l'évènement redouté final est calculée à partir de cette dernière.

Dans ce cas précis, on ne tient pas compte de l'influence des barrières présentes en amont ; ces dernières sont toutefois mises en évidence dans l'arbre de défaillances.

Cette solution permet notamment de traiter les cas où les causes de l'évènement redouté central sont trop nombreuses et difficilement quantifiables en termes de probabilité.

- Lorsqu'aucune donnée concernant la probabilité de l'évènement redouté central n'est disponible dans la littérature, la probabilité de l'évènement redouté final est évaluée à partir des évènements initiateurs selon l'approche par barrières en se basant sur les règles de décote et de combinaison des probabilités présentées par la suite.

#### Évènements initiateurs

La détermination de la probabilité des évènements initiateurs est effectuée de la manière suivante :

- Il existe dans la littérature des données d'occurrence relatives à ces évènements : ces données d'occurrence sont appliquées aux phénomènes étudiés.
- Il n'a pas été trouvé de données chiffrées : l'évaluation des indices de fréquence est alors qualitative et basée sur le retour d'expérience ou à défaut l'indice de fréquence retenu est « A » (ou 1) afin d'être conservatif.

En aval d'une porte « OU », le niveau de probabilité de l'évènement résultant correspond à la somme des niveaux de probabilités des évènements causes.

En aval d'une porte « ET », le niveau de probabilité de l'évènement résultant est égal à la multiplication des probabilités des différents évènements redoutés en amont.

### 3.3.3.3 Mesures de Maîtrise des Risques « MMR » ou barrières de sécurité

📖 : **Sources documentaires** : Évaluation des Barrières Techniques de Sécurité, Ω-10, Direction des risques accidentels, septembre 2008

- **Définitions**

Une MMR est un ensemble d'éléments techniques nécessaires et suffisants pour assurer une fonction de sécurité qui :

- soit prévient ou limite l'occurrence de l'événement redouté : prévention,
- soit diminue les conséquences de l'événement redouté par atténuation ou intervention : protection,
- soit permet de contrôler une situation dégradée en s'opposant à l'enchaînement de la séquence accidentelle : intervention.

Les fonctions de sécurité peuvent être assurées par :

- des barrières techniques de sécurité,
- des barrières humaines (ou organisationnelles),
- ou plus généralement par la combinaison des deux, techniques et humaines (systèmes à action manuelle de sécurité).

Une même fonction de sécurité peut être assurée par plusieurs barrières de sécurité.

Les barrières techniques de sécurité peuvent être des dispositifs de sécurité ou des systèmes instrumentés de sécurité.

Un dispositif de sécurité peut être :

- **passif**, s'il ne met en jeu aucun système mécanique pour remplir sa fonction et ne nécessite ni action humaine, ni action d'une mesure technique, ni source d'énergie externe pour remplir sa fonction. Exemple : cuvette de rétention, mur coupe-feu...
- **actif**, s'il met en jeu des dispositifs mécaniques pour remplir sa fonction. Exemple : soupape de sécurité, clapet anti-retour...

Les **systèmes instrumentés de sécurité** sont des combinaisons de capteurs, d'unités de traitement et d'actionneurs ayant pour objectif de remplir une fonction ou sous-fonction de sécurité.

Les **barrières humaines de sécurité** sont constituées d'une activité humaine (une ou plusieurs opérations) qui s'oppose à l'enchaînement d'événements susceptibles d'aboutir à un accident.

Les **systèmes à action manuelle de sécurité** sont des barrières mixtes à composantes techniques et humaines : l'opérateur est en interaction avec les éléments techniques du système de sécurité qu'il surveille ou sur lesquels il agit.

Une barrière de sécurité est qualifiée de Mesure de Maîtrise des Risques (MMR) dès lors qu'elle dispose d'un niveau de confiance suffisant permettant de prévenir ou de limiter l'occurrence de l'événement redouté.

## ○ Évaluation du niveau de confiance des MMR

Pour être prises en compte dans l'évaluation de la probabilité, les mesures de maîtrise des risques doivent être efficaces, avoir une cinétique de mise en œuvre en adéquation avec celle des événements à maîtriser, être testées et maintenues de façon à garantir la pérennité du positionnement précité (**article 4 de l'arrêté du 29 septembre 2005**).

Chaque MMR va donc être évaluée en fonction de son efficacité, temps de réponse et niveau de confiance. Dans les nœuds-papillons suivants, nous avons coté les niveaux de confiance des fonctions de sécurité. Une fonction de sécurité pouvant être composée de plusieurs MMR,

nous avons considéré de façon majorante que le niveau de confiance accordé à une fonction de sécurité correspond au niveau de confiance le plus faible des MMR qui la composent ; et ce lorsque celles-ci ne sont pas indépendantes les unes des autres, et non suffisantes pour assurer la fonction de sécurité, prises indépendamment des autres.

Du fait de la grande diversité des causes possibles pour un départ de feu, une perte de confinement, ou encore la formation d'un mélange gazeux explosible et la difficulté d'estimer la probabilité d'occurrence de chacune, l'évaluation des mesures de maîtrise des risques n'est effectuée que pour les mesures de maîtrise des risques intervenant **sur les événements redoutés centraux et secondaires**.

L'évaluation du niveau de confiance de chaque MMR permet ainsi de décaler la probabilité d'occurrence d'un phénomène. La probabilité diminue d'autant que le niveau de confiance est élevé.

Un phénomène redouté central de probabilité A ( $10^{-2}$  par exemple) avec une MMR d'un niveau de confiance de 2 engendrera un phénomène redouté secondaire avec une probabilité 100 fois plus faible soit une probabilité d'occurrence de C (soit  $10^{-4}$ ).

- Pour les mesures de pré-dérive :

Les interventions humaines de la part d'un tiers par rapport à l'opérateur chargé du process (opérations de vérification par une tierce personne) sont retenues et permettent de réduire la probabilité de deux classes (niveau de confiance 2) conformément à la fiche n°7 relative aux Mesures de Maîtrise des Risques fondées sur une intervention humaine de la circulaire du 10 mai 2010. Si ce n'est pas le cas, le niveau de confiance retenu est de 1.

- Pour les mesures de dérive :

Les interventions humaines sont retenues et permettent de réduire la probabilité d'une classe au maximum (niveau de confiance 1) conformément à la fiche n°7 relative aux Mesures de Maîtrise des Risques fondées sur une intervention humaine de la circulaire du 10 mai 2010.

#### ○ Règles de combinaison des probabilités

En aval d'une porte « OU », le niveau de probabilité de l'évènement résultant correspond à la somme des niveaux de probabilités des évènements causes.

En aval d'une porte « ET », le niveau de probabilité de l'évènement résultant est égal à la multiplication des probabilités des différents évènements redoutés en amont.

### 3.3.4 Conclusion de l'analyse détaillée des risques

Les couples « Probabilité – Gravité » obtenus lors de l'Analyse Détaillée des Risques permettent de positionner les phénomènes dangereux dans la grille de criticité de la circulaire du 10 mai 2010 et de déterminer ceux devant être considérés comme accident majeur.

Tableau 11 : Grille de criticité de la circulaire du 10 mai 2010

<b>Gravité</b>	5 - Désastreux					
	4 - Catastrophique					
	3 - Important					
	2 - Sérieux					
	1 - Modéré					
		E Évènement possible mais non rencontré au niveau mondial	D Évènement très improbable	C Évènement improbable	B Évènement probable	A Évènement courant
<b>Probabilité</b>						

Légende :

	<i>Zone de risque moindre, qui ne comporte ni « NON » ni « MMR »</i>
	<i>Zone de risque intermédiaire, figurée par le sigle MMR, dans laquelle une démarche d'amélioration continue est particulièrement pertinente, en vue d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation</i>
	<i>Zone de risque élevé, figurée par le mot « NON »</i>

### 3.4 Champ et limite de l'étude de dangers

La présente étude des dangers porte sur le projet d'ajout d'un parc photovoltaïque en bordure du dépôt d'hydrocarbures de Kourou-Pariacabo. Seuls les dangers et risques liés à ce PAC seront donc étudiés. En particulier, les dangers liés aux installations du dépôt actuel (cuves hydrocarbures, etc.) ne seront pas étudiés puisque celles-ci ne sont pas modifiées.

## 4 IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS

Cette analyse vise à identifier les sources de dangers et les situations dangereuses tout en tenant compte :

- Des dangers internes inhérents :
  - aux produits et aux équipements,
  - à l'exploitation des installations,
  - aux phases de travaux et de maintenance,
  - aux pertes d'utilité.
- Des dangers externes liés à :
  - une agression externe,
  - l'environnement naturel,
  - l'environnement industriel du site,
  - la malveillance.

## 4.1 Identification des dangers liés aux produits

Les caractéristiques des réactifs, produits et matières mis en œuvre sur le site étudié sont présentées dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 12 : Potentiels de dangers liés aux produits**

Produit	Quantité max présente	Propriétés physique	Composition	Potentiel de dangers
Panneaux Photovoltaïques - Cristallin ou couche mince <sup>1</sup>	3 ha de surface de panneaux solaires environ, 1,6m de hauteur.	Solide  Pouvoir Calorifique global : 83,5 à 557 MJ/m <sup>2</sup>	Principalement du silicium Présence de matériaux combustibles (film...) Cadmium, Fluoropolymère, Câblage & Connectique PVC, Production particules ultrafines	Incendie Produits de combustion : CO, CO <sub>2</sub> , HF, COF, HCl

## 4.2 Identification des dangers liés aux équipements et aux activités

Les activités exercées sur le site peuvent présenter des dangers pouvant conduire à des phénomènes dangereux. Ces dangers sont présentés dans les pages suivantes en fonction des conditions d'exploitation du site.

### 4.2.1 Identification des dangers dans les conditions normales d'exploitation

#### Parc Photovoltaïque

Les principaux dangers liés aux parcs photovoltaïques, identifiés dans le rapport final INERIS – CSTB du 08/12/2010, sont les suivants :

- Départ de feu soit sur les panneaux eux-mêmes soit sur les équipements électriques, boîtiers, onduleurs et connectique aux panneaux.  
Les causes du départ de feu identifiées sont multiples : arc électrique, surchauffe sur le panneau (défaut de conception), impact de la foudre, agression extérieure (feu, travaux par point chaud, etc.), etc.
- L'électrisation du personnel d'intervention : principalement suite à une détérioration du matériel par agression mécanique.

#### Trafic généré par l'activité du parc photovoltaïque

Le danger identifié réside dans la proximité du parc photovoltaïque avec les installations du dépôt d'hydrocarbures. En effet, en cas de perte de contrôle, un véhicule peut venir percuter

<sup>1</sup> Source des données : *Prévention des Risques associés à l'implantation de cellules photovoltaïques sur des bâtiments industriels ou destinés à des particuliers - Rapport final*, CSTB – INERIS, 08/12/2010

une installation industrielle et l'endommager. L'agression mécanique ainsi constituée peut être à l'origine de plusieurs phénomènes dangereux : perte de confinement, etc. Le véhicule peut également percuter et blesser le personnel au sol.

L'activité du parc photovoltaïque ne va générer qu'un trafic restreint (véhicules pour la maintenance occasionnelle du site, visites de contrôle, etc.). Le parc lui-même sera séparé de la zone du dépôt par un canal, prévenant tout risque d'agression externe par un véhicule en perte de contrôle sur la zone du parc photovoltaïque.

L'accès des véhicules à la zone du parc photovoltaïque depuis l'Avenue de Pariacabo passe à proximité des installations du dépôt d'hydrocarbures. Cet accès se fera en effet par l'actuel accès de secours du dépôt situé à l'est de celui-ci (voir Figure 2). Ce chemin sera renforcé et utilisé dans le cadre de la construction et l'exploitation de la centrale photovoltaïque. Cet accès est sécurisé par un portail et une clôture qui seront maintenus (voir ci-dessous).



Figure 6 : Portail d'accès de secours au dépôt pétrolier

La clôture et le portail permettront ainsi d'éviter qu'un véhicule en perte de contrôle sur le chemin d'accès au parc photovoltaïque puisse pénétrer sur le site du dépôt pétrolier.

Par ailleurs, afin de garantir la sécurité du dépôt durant la construction et l'exploitation de la centrale photovoltaïque, les conditions d'accès aux véhicules seront réglementées :

- Accès limité uniquement aux véhicules autorisés
- Vitesse limitée à 15 km/h
- Installation de dos d'âne afin de ralentir les véhicules

#### Les utilités

Les potentiels de dangers liés aux utilités du site sont listés ci-dessous

Tableau 13 : Identification des potentiels de dangers liés aux utilités

ACTIVITES	EQUIPEMENTS	PRODUITS	POTENTIELS DE DANGERS
Raccordement de la centrale photovoltaïque	Poste source, transformateur	Electricité	- Electrisation du personnel

### 4.2.2 Identification des dangers dans les conditions transitoires

#### Phase chantier du parc photovoltaïque

Le principal danger en phase chantier du parc photovoltaïque est la proximité des installations du dépôt d'hydrocarbure avec la zone de chantier.

Les dangers liés à la proximité d'une zone de chantier avec une installation industrielle en activité sont de plusieurs types. A noter que dans le cas du parc photovoltaïque, la zone de

chantier sera située à plus de 50 m des installations de stockage d'hydrocarbures et séparée de celles-ci par un canal :

- **Chute d'objets** : en cas de chute accidentelle d'un objet soulevé dans le cadre du chantier, celui-ci peut, en retombant sur des installations industrielles, les endommager. L'agression mécanique constituée par la chute sur l'installation peut être à l'origine de plusieurs phénomènes dangereux : perte de confinement, etc. La chute d'objets lourds présente également un risque pour les personnels au sol.

Dans le cas du parc photovoltaïque, l'installation des panneaux se fera directement sur le site du parc. Ainsi, aucun objet lourd ne sera soulevé au-dessus des installations industrielles du dépôt d'hydrocarbure.

- **Chute d'équipements de chantier** : en cas de chute des équipements de chantier (particulièrement les équipements de grutage (vents violents, mauvaise fixation au sol, mouvement de terrain, etc.), ceux-ci peuvent, en tombant, endommager les installations industrielles impactées. L'agression mécanique constituée par la chute sur l'installation peut être à l'origine de plusieurs phénomènes dangereux : perte de confinement, etc. La chute d'équipements de chantier présente également un risque pour les personnels au sol.

Dans le cadre du chantier du parc photovoltaïque, une grue sera utilisée pour l'installation des principaux équipements (poste de livraison et postes de conversion notamment), celle-ci ne dépassera pas les 15-20 mètres de hauteur, suffisants pour acheminer ces éléments. Elle sera installée à l'entrée du site à proximité de l'emplacement prévu pour l'installation du poste de livraison (voir figure ci-dessous).

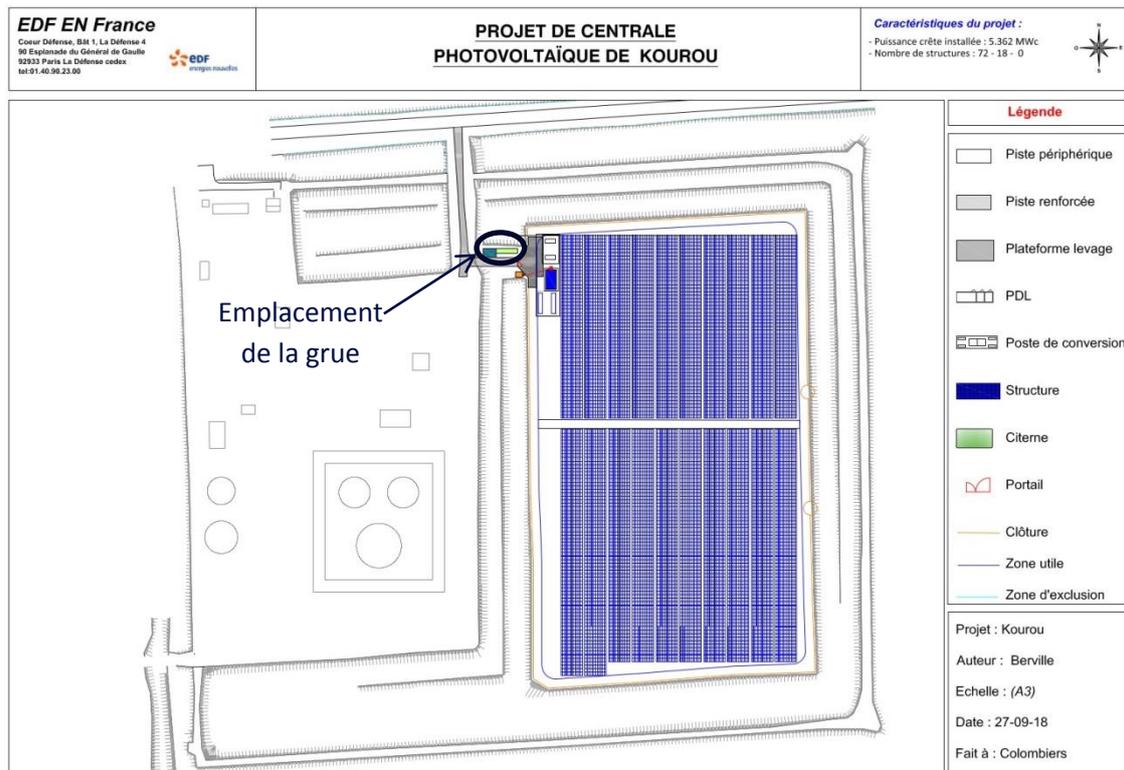


Figure 7 : Emplacement de la grue de chantier

La grue sera donc située à plus de 20 m du dépôt d'hydrocarbures. Même en cas de chute, elle ne pourra donc pas atteindre et endommager les installations du dépôt.

- **Travaux par points chauds** : les travaux par points chauds sont une source d'inflammation en cas de mise en contact avec des produits inflammables ou combustibles.

Dans le cas du parc photovoltaïque, les travaux auront lieu à plus de 50m des stockages d'hydrocarbures inflammables. Tous les travaux par points chauds feront par ailleurs l'objet d'un permis de travaux par points chauds spécifique, tel que prévu dans les règles de sécurité interne du site.

- **Perte de contrôle d'un véhicule de chantier** : en cas de perte de contrôle un véhicule de chantier peut venir percuter une installation industrielle et l'endommager. L'agression mécanique ainsi constituée peut être à l'origine de plusieurs phénomènes dangereux : perte de confinement, etc. Le véhicule de chantier peut également percuter et blesser le personnel au sol.

Dans le cas du parc photovoltaïque, la zone du chantier elle-même est séparée du dépôt pétrolier par un canal, prévenant tout risque d'agression externe par un véhicule en perte de contrôle sur la zone chantier.

Comme vu précédemment, l'accès au parc photovoltaïque se fera par l'actuel accès de secours du dépôt dont le chemin sera renforcé. Le portail et la clôture déjà existants à ce niveau-là préviennent tout risque d'intrusion dans le dépôt d'un véhicule en perte de contrôle sur la voie d'accès au parc photovoltaïque

**En conclusion, aucun risque spécifique lié à la phase chantier du parc photovoltaïque n'est identifié.**

#### Maintenance du parc photovoltaïque

Les potentiels de dangers liés à la maintenance des équipements du parc photovoltaïque sont listés ci-dessous (Note : le cas du trafic généré par cette maintenance a été abordé au §4.2.1)

**Tableau 14 : Identification des dangers liés à la maintenance du parc photovoltaïque**

EQUIPEMENTS/ ACTIVITES	CONDITIONS PARTICULIERES D'EXPLOITATION	POTENTIELS DE DANGERS
Panneaux photovoltaïques Equipements électriques	Travaux Maintenance	- présence de source d'ignition - départ de feu - électrification

#### 4.2.3 Identification des dangers en cas de perte d'utilité

Les potentiels de dangers en cas de perte d'utilité sont synthétisés dans le tableau ci-dessous. Les mesures mises en place pour prévenir les risques liés à ces pertes sont également notées.

**Tableau 15 : identification des dangers en cas de perte d'utilité**

Nature du risque	Effets	Potentils de danger	Parades
<b>Perte du réseau électrique</b>			
Alimentation du site coupée	Perte de contrôle des équipements de sécurité et du serveur de communication / contrôle de l'installation à distance	- Détections, alarmes hors services - Perte du contrôle sur le site	- Onduleurs de secours (type batterie UPS) sur chaque centrale photovoltaïque

Nature du risque	Effets	Potentiels de danger	Parades
Endommagement des panneaux solaires	Perte de la production électrique	Perte d'alimentation des installations reliées	Aucune des installations importantes pour la sécurité du site du dépôt n'est reliée à la centrale photovoltaïque. La production photovoltaïque va directement vers le réseau électrique public. Il n'y a donc pas de risque spécifique associé à une coupure de la production du parc photovoltaïque.
<b>Perte du réseau d'eau</b>			
Perte sur le réseau public	- Poteaux incendie HS	- Absence de protection et de moyens de lutte contre l'incendie	- Cuve indépendante sur site pour l'alimentation des PI, exploitable depuis l'extérieur du site (hydrant standard)
<b>Perte du réseau téléphonique</b>			
Détérioration	- Perte de communication avec les services de secours - Perte de moyens d'alerte		- Procédure SDIS - Bouton d'arrêt d'urgence situé à l'extérieur du poste de livraison

## 4.3 Identification des dangers liés à l'environnement

### 4.3.1 Dangers liés à l'environnement naturel

Dans ce paragraphe, les événements susceptibles d'être initiateurs d'un risque d'accident sont étudiés. Le tableau ci-dessous synthétise ces phénomènes dont l'étude est détaillée par la suite.

- Les différents événements naturels susceptibles d'avoir un impact sur les installations sont identifiés ;
- Les événements redoutés, les conséquences qu'ils peuvent générer sont listés ;
- Et les mesures de prévention mises en place pour limiter l'occurrence de ces événements sont énumérées.

**Tableau 16 : Dangers liés à l'environnement**

Evénements naturels	Evénements redoutés	Mesures de prévention
<b>Fortes chaleurs</b>	- Echauffement des produits - Echauffement des structures	- Panneaux photovoltaïques prévus pour résister aux conditions climatiques locales

Evénements naturels	Evénements redoutés	Mesures de prévention
<b>Feu de forêt</b>	- Propagation de l'incendie au parc photovoltaïque	- Zone coupe-feu déboisée autour du site et présence de canaux
<b>Cyclones &amp; Tornades</b>	- Endommagement des structures - Renversement de camions - Arrachement des panneaux et effet missile sur le dépôt	- Le site est hors zone cyclonique - Respect des normes de construction pour résister aux conditions météorologiques locales
<b>Remontée de nappe /Inondation</b>	- Endommagement des panneaux - Risque électrique	- Site hors zone inondable
<b>Foudre</b>	- Risques d'incendie - Endommagement des panneaux - Risque électrique	- Une analyse du risque foudre, ainsi qu'une étude technique, seront réalisées sur le site de la SARA pour prendre en compte l'ajout du parc photovoltaïque. Le maître d'ouvrage s'engage à respecter et à mettre en place les préconisations de cette étude.
<b>Mouvement de terrain &amp; Séismes</b>	- Endommagement des structures	- Respect des normes de construction - Pas de PPRN mouvement de terrain
<b>Retrait &amp; Gonflement des argiles/Cavités/Gypse</b>	Aucun risque de retrait et gonflement des argiles, de cavités et de gypse n'ont été identifiés sur le territoire (source : géorisques).	

#### 4.3.1.1 Risque canicule et feu de forêt

 **Source :** Etude de dangers – dépôt de Kourou, Version 0, décembre 2015

L'Amazonie peut être le siège d'incendie de forêt de grande ampleur comme cela a été le cas au cours de l'année 1998 dans la partie Nord du Brésil. L'origine de cet aléa naturel est souvent multiple, mais dans le cas pré-cité, la communauté scientifique l'a attribué aux contre coups du phénomène El Nino et à la sécheresse induite sur le continent Sud-Américain.

En Guyane, ce type d'aléa n'est aujourd'hui pas connu et aucun incendie de forêt n'y a été recensé, y compris au cours de l'année 1998.

Néanmoins, des zones coupe-feu d'une largeur minimale de 50 m à l'Est et au Sud du site sont maintenues autour des installations à risques pour empêcher toute propagation d'un éventuel incendie du massif forestier vers les dites installations.

#### 4.3.1.2 Risque cyclones et tornades

D'après l'étude de danger SARA de décembre 2015, la Guyane est en dehors de la zone d'influence des cyclones et l'intensité maximale des vents enregistrés est de 70 à 80 km/h. Il s'agit alors de phénomènes de courte durée généralement de secteur Est/Nord-Est (§3.2.1.3, p.39).

#### 4.3.1.3 Risque inondation

L'inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors de l'eau. Elle peut être liée à un phénomène de débordement de cours d'eau, de ruissellement, de remontées de nappes d'eau souterraines ou de submersion marine.

D'après le BRGM, le risque d'inondation par submersion marine ou par crue/débordement lent du cours d'eau « Le Kourou » sur la zone du projet est « faible » pour le site.

La commune est couverte par un plan de prévention du risque inondation, le PPRi de la commune de Kourou dans le département et région d'outre-mer de la Guyane approuvé le 12/07/2004.

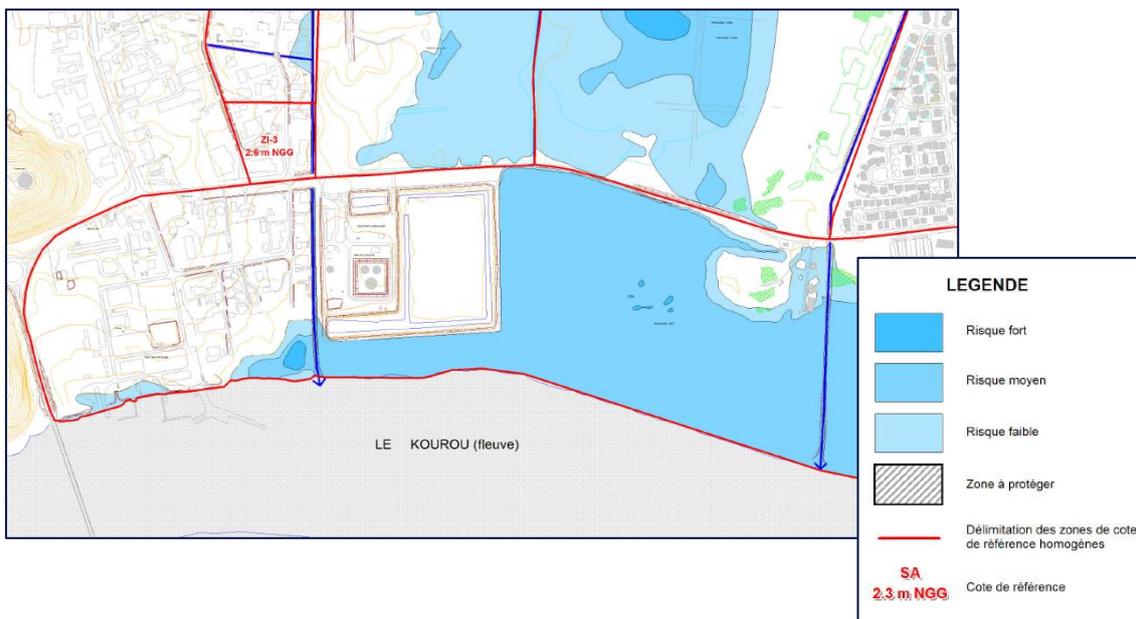


Figure 8 : Carte du PPRi de la commune de Kourou

Les zones bleues (enjeux économiques exposés à risque faible à fort) du PPRi ne couvrent pas le site. En effet, la présence d'une bande forestière de 120 mètres (entre le bord du fleuve et le site en projet) et d'une surface totale de 0,321 km<sup>2</sup>, ainsi que d'un canal autour du site le protège naturellement.



Figure 7 : Représentation schématique de la bande forestière naturelle protégeant le site.

#### 4.3.1.4 Risque foudre

L'étude de danger de 2015 indique que l'activité orageuse peut être caractérisée par le niveau kéraunique, c'est-à-dire, par le nombre de jours par an où l'on a entendu le tonnerre en un lieu donné. Il varie entre un minimum de 10 pour le Nord-Ouest du territoire, et 36 pour le Sud-Est, plus exposé. Pour la zone du dépôt, il est élevé (en moyenne 31,9 j/an), comme indiqué dans le tableau ci-après. Dans les contrôles réglementaires, il a été pris comme référence un niveau kéraunique de 40 (hypothèse majorante).

Nombre de jours d'orage (Kourou-CSG, 1974-1999)													
Mois	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Année
Moyenne	0,77	0,46	0,50	1,15	2,92	4,85	6,08	5,00	3,88	2,96	2,15	1,19	31,92
Minimale	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	12
Maximale	5	3	4	8	7	11	13	14	13	8	7	5	55

Figure 8 : Niveau kéraunique (Kourou-CSG, 1974-1999)

Les effets peuvent être :

- effets thermiques,
- montées en potentiel et amorçages,
- effets d'induction,
- effets électrodynamiques,
- effets électrochimiques,
- effets acoustiques.

Les installations projetées sont soumises aux prescriptions de l'arrêté ministériel du 4 octobre 2010 modifié relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation. Cet arrêté impose la réalisation d'une analyse du risque foudre (ARF) par un organisme compétent. Elle vise à identifier les équipements et installations dont une protection doit être assurée. L'analyse est basée sur une évaluation des risques réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2. Elle définit les niveaux de protection nécessaires aux installations.

Sur le parc photovoltaïque lui-même, un système de protection est inclus dans les boîtes de jonction, et protège les équipements en cas de surtension due à la foudre.

#### 4.3.1.5 Risque mouvement de terrain

La commune de Kourou n'est pas soumise à un PPR mouvement de terrain.

Le BRGM a publié en 2003 son inventaire départemental des mouvements de terrain de Guyane. Ce dernier recense 71 mouvements de terrains entre 1997 et 2003, dont 2 sur la commune de Kourou (soit environ 3% du total). Kourou est donc très peu soumise au risque de mouvement de terrain.

#### 4.3.1.6 Risque sismique

La France est un pays à sismicité modérée. Les catastrophes sismiques y sont rares. On recense environ un séisme fortement destructeur et quatre séismes responsables de dommages sévères par siècle.

L'historique de l'activité sismologique en France est dressé par le BRGM. Les données reprises par la suite sont issues de la base de données SisFrance, œuvre collective du BRGM, d'EDF et de l'Institut de Radioprotection et Sûreté Nucléaire.

L'article R 563-4 du code de l'environnement définit les types de zones à risque et affecte chaque canton de chaque département dans une des cinq zones de sismicité croissante de zone 1 à zone 5.