



**HAL**  
open science

## Retour d'expérience sur la protection contre la foudre des installations industrielles classées à risques en France

Pierre Gruet, Arnaud Lefort

► **To cite this version:**

Pierre Gruet, Arnaud Lefort. Retour d'expérience sur la protection contre la foudre des installations industrielles classées à risques en France. Congrès sur la compatibilité électromagnétique (CEM EXPO 2004), Nov 2004, Paris, France. pp.NC. ineris-00972476

**HAL Id: ineris-00972476**

**<https://ineris.hal.science/ineris-00972476>**

Submitted on 3 Apr 2014

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Retour d'expérience sur la protection contre la foudre des installations industrielles classées à risques en France

P. Gruet<sup>1</sup>, A. Lefort<sup>2</sup>

1 : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS), BP2 60550 Verneuil en Halatte France  
pierre@gruet@ineris.fr

2: GIMELEC 11 rue Hamelin 75016 Paris -France  
Alefort@indelec.com

**Résumé** : Cette publication dresse le bilan de l'efficacité des mesures réglementaires en France concernant la protection contre la foudre des installations industrielles classées à risques pour l'environnement. Un sondage de satisfaction des responsables d'installation montre que de nombreuses installations ne sont pas encore protégées et que les dégâts subis concernent principalement les installations électriques. Une proposition de démarche de protection pourrait être reprise dans la réglementation.

**Mots clés** : installation industrielle, risque, protection foudre

## 1. Introduction

La réglementation française impose depuis 1993 la protection contre la foudre des installations industrielles classées à risque pour l'environnement. Compte tenu des accidents qui se sont produits ces dix dernières années, le Ministère de l'Ecologie et du Développement durable a souhaité dresser le bilan de l'efficacité des mesures réglementaires. Le GIMELEC et l'INERIS se sont associés à cette démarche.

Dans un premier temps, nous avons cherché les conséquences les plus fréquentes des accidents à partir de la base de données ARIA. Dans un deuxième temps, un sondage a mesuré la satisfaction des responsables d'installations à risques.

Les résultats de cette étude montrent d'une part, que 80 % des dommages concernent les équipements électriques contre 70 % pour le matériel et 1,2 % pour les toitures ; d'autre part, les installations protégées le sont à la large satisfaction de leurs exploitants. Par ailleurs, il s'avère que 20 % des installations ne sont pas protégées malgré les obligations réglementaires.

Notre publication présente les deux étapes de notre démarche et propose des mesures nouvelles qui devraient être introduites dans la réglementation.

## 2. historique des accidents dus à la foudre

### 2.1 Les accidents dus à la foudre

La France dispose d'une base de données des accidents exploitée par le Ministère de l'Ecologie et du

Développement durable. Cette base de données (ARIA), recense essentiellement les événements accidentels qui ont ou qui auraient pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publique, l'agriculture, la nature et l'environnement.

Le recensement des événements accidentels réalisé dans ARIA ne peut être considéré comme exhaustif ; il indique qu'en 20 ans, 30 accidents causés par la foudre ont nécessité la mise en œuvre de moyens d'intervention importants.

Le nombre de morts est relativement faible (4 morts) cependant, le nombre de personnes incommodées est parfois élevé. Le tableau 1 indique que le risque le plus fréquent est l'incendie. La pollution de l'environnement concerne principalement le rejet de produit dans l'air. Il s'agit de rejet accidentel suite à défaillance d'un processus ou l'émanation de fumée toxique lors de l'incendie. On remarque également que les pertes économiques sont assez souvent élevées (16,6%) car elles résultent soit de la destruction complète des installations soit d'un arrêt total et très long de l'exploitation.

Conséquences	Effet	incendie	70 %
		Explosion	10 %
		Défaillance électrique	33 %
	Pollution de l'environnement	Eau	3,3 %
		Air	10 %
		Sol	0 %
	Bien	Faible	60 %
		Moyen	20 %
		Elevé	16,6 %
	Personne	Incommodé	16,6 %
Blessé		3,3 %	
Mort		3,3 %	

Tableau 1: Conséquences du foudroiement

Les documents d'analyse du risque foudre [1], [2] définissent des types de dommages (D) et des types de pertes (L). Pour les 30 cas d'accidents importants enregistrés en France, la répartition des événements enregistrés est illustrée dans le tableau 2.

Perte Dommage	L1 Perte de vie humaine	L2 Perte de service public	L3 Perte d'héritage culturel	L4 Perte de valeurs économiques
D1 Chocs d'êtres vivants	0	0	0	0
D2 Dommages physiques	3	3	0	20
D3 Défaillance des réseaux électriques ou électroniques	2	3	0	11

**Tableau 2 : Nombre d'événements pour chaque type de dommage et de perte**

Le choc direct d'êtres vivants est extrêmement rare dans une installation industrielle. Le tableau 2 rappelle que les dommages physiques et les défaillances électriques occasionnent la majorité des pertes le plus souvent d'ordre économiques.

## 2.2 Les solutions réglementaires et normatives

Pour limiter les effets de la foudre sur les bâtiments, des protections ont été mises en place. Les règles de protections ont été formalisées dès 1987 dans la norme française NF C 17-100 [3]. Cependant, sans contrainte réglementaire, les protections étaient rarement installées sur les bâtiments industriels. C'est à la suite d'un accident en milieu industriel, dont l'origine est due à la foudre, qu'a été rédigé en 1993 un arrêté qui impose une protection contre la foudre des installations industrielles classées à risque pour l'environnement. Cette protection est obligatoire lorsque la foudre peut porter gravement atteinte directement ou indirectement à la sécurité des personnes, la sûreté des installations et à la qualité de l'environnement. Près de 50 000 installations industrielles en France sont concernées par cette mesure réglementaire.

Pour répondre aux exigences réglementaires, les installations industrielles ont été équipées de paratonnerres à tige simple, de paratonnerres à dispositif d'amorçage et de cage maillée. Ces protections sont associées à des parafoudres, des mises à la terre et des règles d'équipotentialité.

Dix ans après avoir imposé la protection des sites industriels à risques contre la foudre, le Ministère de l'Ecologie et du Développement durable a tenu à dresser un bilan.

## 3. Retour d'expérience

### 3.1 Sondage de satisfaction des responsables d'installations à risques

#### V Mesure de satisfaction par sondage téléphonique

Une façon de mesurer l'efficacité des mesures imposées par la réglementation est de mesurer la satisfaction des

responsables des installations industrielles à risques par rapport à la protection contre la foudre. Une enquête a été confiée à l'institut de sondage IPSOS Satisfaction Clientèle[4]. 483 enquêtes ont été réalisées sur la base de l'extraction d'un fichier de 1581 sites. Toutes les régions de France et les différentes activités industrielles ont été interrogées.

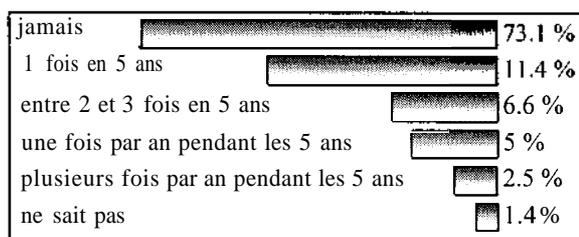
Afin d'obtenir un maximum de réponses, la méthode retenue a été le sondage téléphonique avec l'assurance de préserver l'anonymat de l'interviewé. Une enquête pilote avec 100 questionnaires en Avril 2002 a permis de valider la pertinence du questionnaire. Le complément en Juin 2002 avec 383 questionnaires a permis d'atteindre l'objectif d'un échantillonnage représentatif de la population visée. Compte tenu de la proportion d'installations interviewées, la fiabilité des réponses est de 3 %.

Le questionnaire a porté sur les points suivants :

- la fréquence des agressions de la foudre sur l'installation,
- le type d'équipement de protection installé,
- la satisfaction globale par rapport aux équipements,
- la satisfaction globale de la situation du site (protégé ou non) par rapport à la foudre,
- l'ampleur des dégâts en cas d'agression,
- la nature des dégâts en cas d'agression,
- l'arrêt d'activité suite aux dégâts,
- le montant des dégâts,
- la satisfaction globale suite aux dégâts.

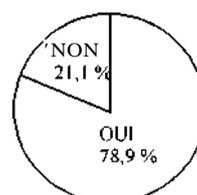
#### ➤ Résultat du sondage téléphonique

*Combien de fois la foudre a-t-elle frappé l'installation ?*



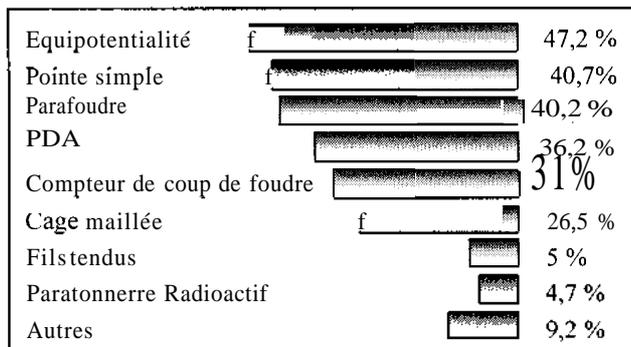
**Figure 1 : Fréquence des agressions de la foudre**

*L'installation dispose-t-elle d'une protection contre la foudre ?*



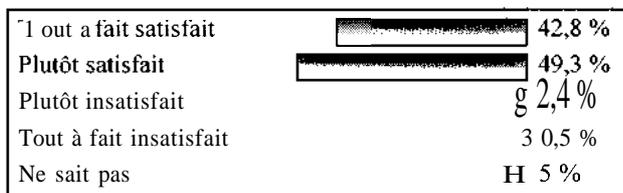
**Figure 2 : Présence d'une protection**

*Quelles protections sont mises en œuvre sur l'installation ?*



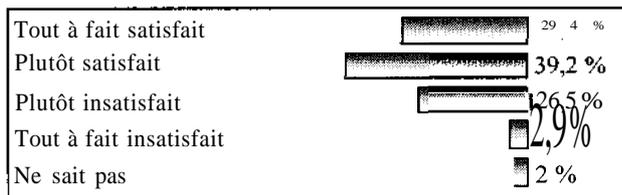
**Figure 3 : Type de protection**

*Pour les 362 sites protégés :  
La situation est-elle satisfaisante ?*



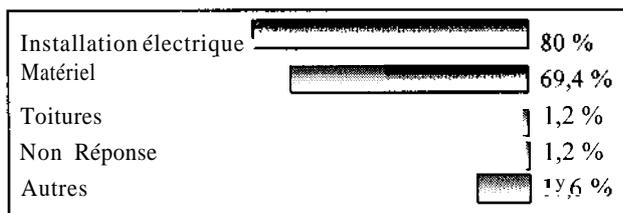
**Figure 4 : Satisfaction des sites protégés**

*Pour les 100 sites non protégés :  
La situation est-elle satisfaisante ?*



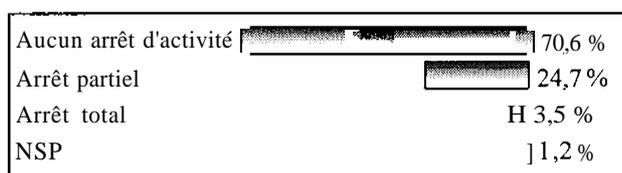
**Figure 5 : Satisfaction des sites non protégés**

*Quels sont les dégâts subis par la foudre ? (84 réponses)*

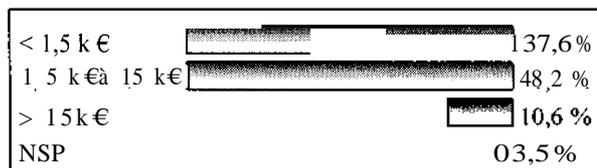


**Figure 6 : Types de dégâts dus à la foudre**

*Incidence d'un coup de foudre sur l'activité (84 réponses)*

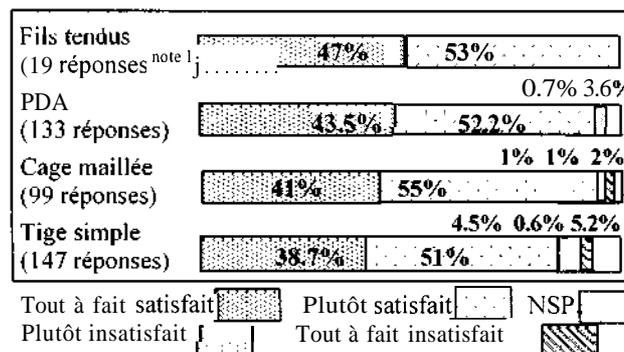


**Figure 7 : Incidence sur l'activité**



**Figure 8 : Montant des dégâts dus à la foudre**

*Satisfaction globale suivant le type de protection ?*



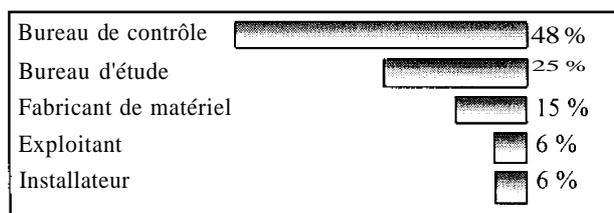
**Note 1 : attention : base très faible < 30, résultats non significatifs qui ne traduisent que de légères tendances.**

**Figure 9 : Satisfaction globale suivant le type de protection**

**3.2 Enquête auprès de l'inspection des installations classées à risques**

Le sondage téléphonique a été complété par une enquête auprès de l'inspection des installations classées à risques. Elle indique que les études de protection contre la foudre concluent à un besoin de protection des installations dans 97 % des cas. Les installations intrinsèquement protégées sont rares.

*A qui est confiée l'étude de la protection des installations ?*



**Figure 10 : Répartition des études entre les différents acteurs**

**3.3 Bilan des mesures réglementaires**

Les résultats du sondage et de l'enquête complémentaire indiquent que :

- La foudre frappe 26,9 % des installations industrielles au moins une fois tous les 5 ans,
- La majorité des dégâts dus à la foudre concerne les équipements (en particulier les équipements

électriques). Les dégâts en toiture ne représentent que 1,2 %,

- Seulement 40 % des installations sont protégées par parafoudres,
- Les sites non équipés d'une protection contre la foudre recueillent des taux d'insatisfaction significativement plus élevés que ceux équipés d'une protection : 30% d'insatisfaits contre seulement 3%,
- L'enquête révèle que 25 % des protections définies dans les études de protection restent à installer.
- Plus de 20 % des installations industrielles à risque ne sont pas protégées malgré l'obligation réglementaire ;
- Il n'y a pas plus de dommage sur un bâtiment protégé par paratonnerre à tige simple ou à dispositif d'amorçage que sur un bâtiment protégé par cage maillée.

#### 4. Nouvelles mesures pour les installations à risques en France

Compte tenu du retour d'expérience sur la protection des installations à risques, il a été décidé de modifier la réglementation concernant les installations industrielles. La nouvelle démarche est illustrée sur la figure 10.

La première étape est l'**analyse du risque foudre**. Elle est basée sur l'utilisation du guide UTE NF C 17-100-2. La fréquence des incidents est estimée à partir des données sur l'activité orageuse et les caractéristiques de l'installation concernée. La gravité peut être évaluée à partir de documents tels que les études des dangers, les rapports de sûreté ou encore l'utilisation des équipements importants pour la sécurité.

En fonction du rapport de l'analyse des risques, des mesures de protection sont définies précisément dans une **étude technique**. Lors de cette étape, les Installations Extérieures et Intérieures de Protection contre la Foudre (IEPF et IIPF) sont décrites. Les caractéristiques des parafoudres et les schémas d'installations sont établis. Le réseau de terre est évalué et complété si nécessaire. Lorsqu'un dispositif de prévention repose sur une alerte d'orage, le matériel et la procédure associée sont définis.

La réalisation des protections est faite selon le cahier des charges établi lors de l'étude technique. La conformité de la protection est contrôlée à la fin des travaux. Chaque année, la protection fait l'objet d'un contrôle simplifié. Tous les 5 ans une vérification complète est exigée, elle inclut la vérification de l'ensemble des équipotentialités.

Les étapes précédemment décrites sont confiées à des professionnels compétents dans le domaine de la protection contre la foudre. Les sociétés qui réalisent ces prestations seront qualifiées par un organisme indépendant sur la base d'un schéma organisationnel et de certificats de compétence des intervenants.

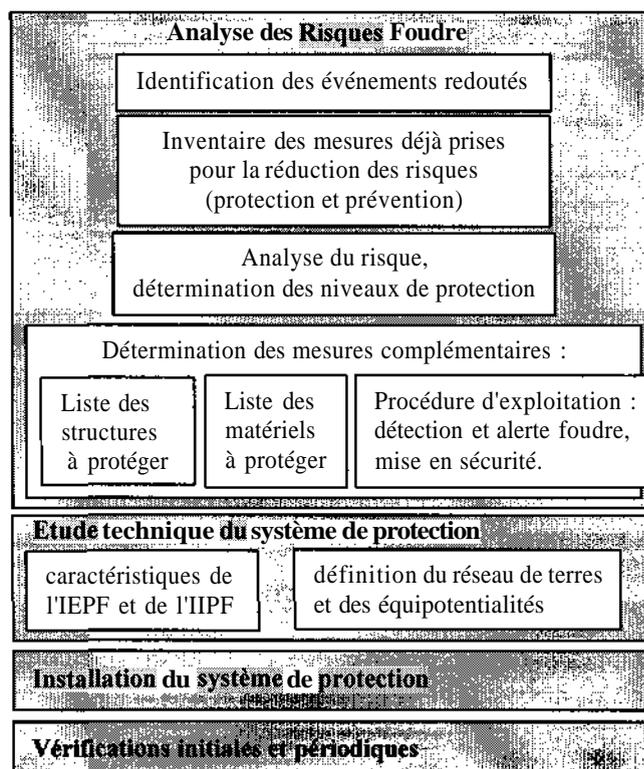


Figure 10 : Démarche de protection contre la foudre

#### 5. Conclusion

Nous avons dressé le bilan des mesures réglementaires de protection des installations industrielles à risques contre la foudre. L'étude révèle que les solutions de protection apportent satisfaction, cependant leur mise en œuvre n'est pas généralisée. Compte tenu de la proportion de dommages pour les installations électriques, la protection par parafoudres devrait être plus utilisée.

Des mesures nouvelles, en particulier l'analyse du risque basée sur l'utilisation du document UTE C 17-100-2, un contrôle plus fréquent des protections et un meilleur suivi des agressions de la foudre devraient être introduits dans la réglementation.

#### 6. Remerciement

Nous remercions le Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles (BARPI) et l'institut de sondage IPSOS Satisfaction Clientèle pour les données recueillies. Nous remercions également le Groupement des Industriels des Matériels électriques (GIMELEC) et l'INERIS pour leur soutien financier.

#### 7. References

- [1] IEC 62305-2, "Risk management".
- [2] UTE C 17-100-2, "Gestion du risque", 10/2004.
- [3] NF C 17-100 *Protection contre la foudre : installation de paratonnerre*
- [4] IPSOS : Enquête de satisfaction « Protection contre la foudre » Questionnaire GIMELEC/INERIS/ MEDD