



Service départemental d'Incendie et de Secours de Tarn-et-Garonne

# INTERVENTION DANS LES STOCKAGES DE CEREALES

DOCTRINE OPERATIONNELLE N° 8



Domaine opérations

# SOMMAIRE

## 1. Préambule.

## 2. Installations de stockage de céréales.

### 2.1 Fonctionnement générale d'un établissement.

### 2.2 Dispositifs de transport.

### 2.3 Equipements auxiliaires.

## 3. Nature des produits stockés et risques.

### 3.1 Nature des produits stockés.

#### 3.1.1 Oléagineux et protéagineux.

#### 3.1.2 Les risques.

### 3.2 L'hexagone de l'explosion de poussière.

## 4. Approche opérationnelle.

### 4.1 Critères d'intervention.

### 4.2 Phénomènes observés.

### 4.3 Moyens pour contrôler la situation et visualiser l'évolution.

### 4.4 L'intervention.

### 4.5 Périmètres de sécurité.

### 4.6 Actions complémentaires.

## 5. Cas particuliers

### 5.1 Feux de séchoirs.

### 5.2 Feux d'épurateurs.

### 5.3 Feux de dépoussiéreurs.

## Annexes.

### Fiche réflexe.

### Fiche reconnaissance feu de silo.

### Inventaire des silos dans le département.

## 1 - Préambule

Les organismes stockeurs ont pour activité principale la collecte, la conservation, le stockage et la commercialisation de grains.

Ces organismes présentent des risques particuliers qui peuvent être mal appréhendés et avoir un impact sur l'environnement de ces installations.

La présente doctrine opérationnelle s'appuie sur les deux guides réalisés conjointement par la direction générale de la sécurité civile et gestion de crise et Coop France-Métiers du grain.

## 2 – Installations de stockage de céréales.

Les silos sont généralement classés en deux catégories, d'une part les silos « verticaux » et d'autre part les silos « plats ».

Le terme « silo » utilisé doit être pris dans sa signification la plus générale recouvrant les cellules, les boisseaux mais également les tours de manutention, les dispositifs de transport (élévateurs, transporteurs à chaîne, bandes transporteuses...), les équipements auxiliaires (épierreuses, trémies, dépoussiéreurs, tamiseurs...) et les équipements connexes comme les séchoirs.



**Silo vertical**



**Silo plat**

### 2.1 Fonctionnement général d'un établissement.

Les opérations successives réalisées dans les silos de produits agro-alimentaires, sont pour toutes ou parties les suivantes :

- La réception des matières
- La préparation avant stockage
- L'ensilage (remplissage)
- Le stockage
- Le conditionnement avant expédition
- L'expédition des matières

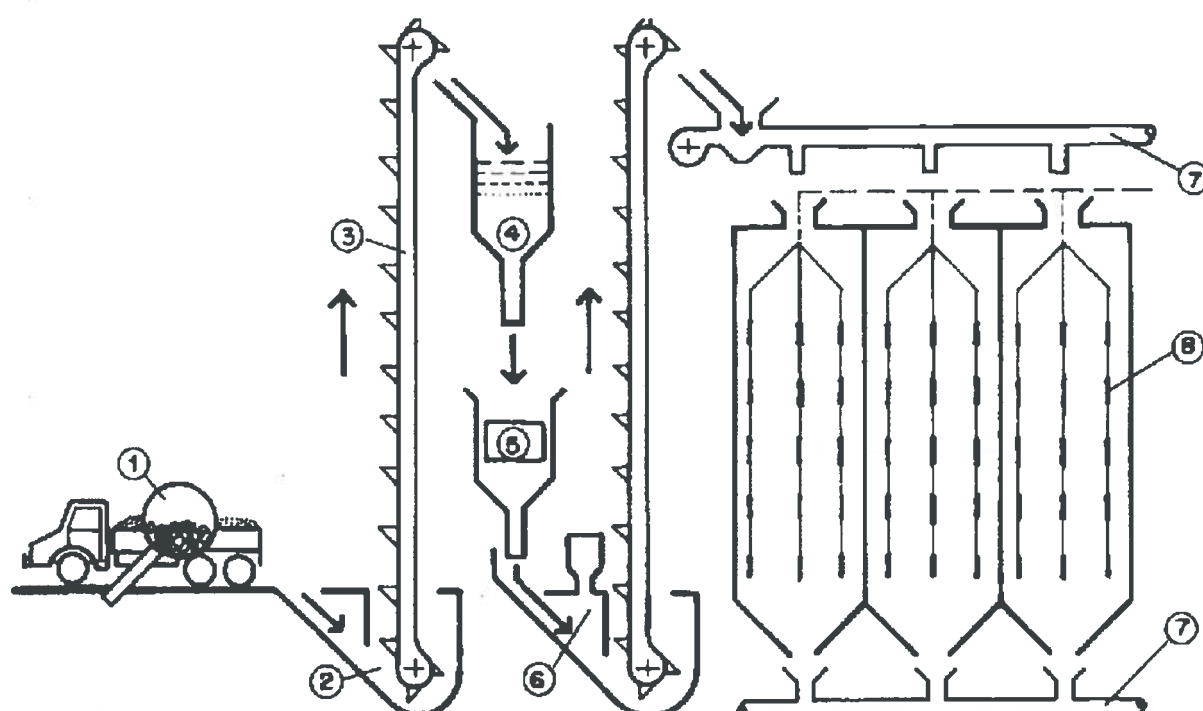
Dans la majorité des cas le déchargement se fait par gravitation dans des fosses de réception équipées d'une grille de séparation pour retenir les corps étrangers les plus importants.

Les produits sont repris par des transporteurs installés dans des galeries souterraines, puis dirigés selon l'importance du site de stockage vers la ou les tours de manutention.

Le rôle de ces dernières est d'élever les matières, avec les élévateurs à godets en général, jusqu'au niveau de la partie supérieure des cellules de stockage pour l'ensilage.

L'ensilage en silo plat est réalisé le plus souvent par un transporteur à bande situé au niveau du faîtage.

Le schéma ci-dessous montre le principe de fonctionnement d'une installation de stockage de produit agro-alimentaire.



*Schéma d'un centre de stockage en vrac: 1 Contrôle; 2 Trémie; 3 Manutention verticale; 4 Nettoyage; 5 Pesage; 6 Désinsectisation; 7 Manutention horizontale; 8 Contrôle de température.*

## **2.2 Dispositifs de transport et de distribution.**

Il existe plusieurs types de transporteurs et d'élévateurs à savoir :

### **Transporteur à chaînes.**



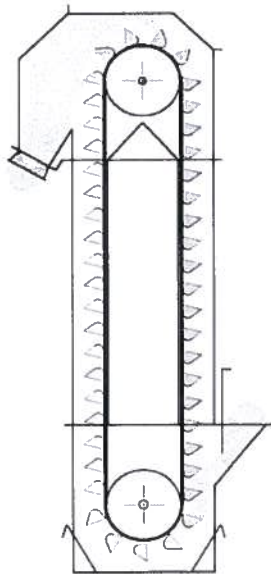
### Transporteur à bandes.



### Transporteur à vis d'Archimède.



### Elévateur à godets.



### Vis élévatrices.





## **2.3 Les équipements auxiliaires.**

- **Nettoyeur** de grain par tamis à plat, tamis cylindrique ou nettoyeurs circulaires.
- **Ventilateur** permettant une ventilation des grains pour leur conservation (10m<sup>3</sup>/h par m<sup>3</sup> de grains).
- **Dépoussiérage**, on estime que la masse de poussière correspond à 0.1% à 0.2% de la masse de produit traité. Une captation des poussières est généralement réalisée par une aspiration aux points les plus empoussiérés des circuits de préparation et de manutention.
- **Séchage**, certaines céréales (maïs, blé tendre, orge...) ou oléo protéagineux (colza, tournesol, soja ...) nécessitent un séchage pour ramener le taux d'humidité des grains à des niveaux compatible avec leur bonne conservation.  
Le plus souvent le séchage est réalisé par de l'air chaud chauffé au gaz.

## **3. Nature des produits stockés et risques.**

### **3.1 Nature des produits stockés.**

#### **3.1.1 Oléagineux et protéagineux.**

Les oléagineux sont des plantes cultivées pour leurs graines ou fruits riches en matières grasses dont on extrait l'huile.

On y trouve le colza, tournesol, soja, sésame, arachide, olive, lin.

Les protéagineux sont des plantes cultivées riches en protéines on trouve le colza, tournesol, soja...

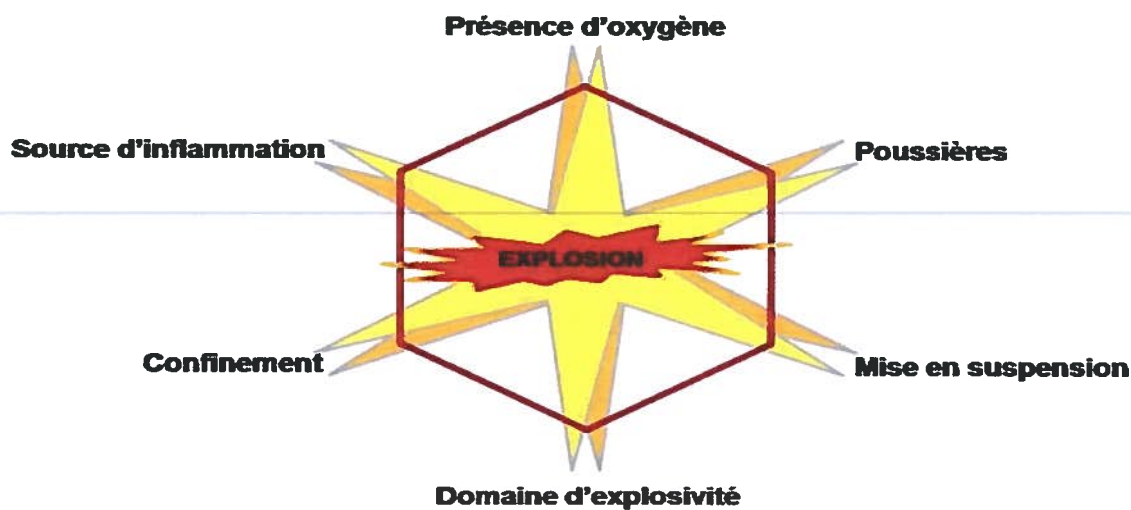
#### **3.1.2 Les risques.**

Les feux couvant et les échauffements au sein des matières organiques présentent des risques particuliers pour le personnel, les riverains et les pompiers en raison de :

- La distillation de gaz dans la partie soumise à l'action directe du feu.
- La mise en suspension des poussières fines par les dégagements de gaz et fumées.
- La formation de CO par combustion incomplète au sein des matières stockées.

Ces poussières inflammables ou oxydables, lorsqu'elles sont mélangées à l'air dans certaines conditions, forment une atmosphère explosive.

### 3.2 L'hexagone de l'explosion de poussières.



Ce schéma met en évidence les six conditions pour permettre une explosion de poussières.

Les produits à fortes teneurs en lipides (grains d'oléagineux) peuvent être le siège d'auto-oxydation et donc d'auto-échauffement très exothermique pouvant aller jusqu'à l'incandescence, cause possible d'incendie voire d'explosion (maïs, tournesol, soja, pois, luzerne ...)

Par ailleurs, lorsque les grains sont humides, la fermentation peut conduire à une augmentation notable de la température pouvant aller également jusqu'à l'incandescence.

Le tournesol et le colza démontrent de plus un pouvoir fumigène important, le premier générant une fumée jaunâtre.

Des incendies peuvent également se déclarer à la suite d'échauffement d'organe mécanique (transporteur, bande de roulement...).

En résumé, les risques inhérents aux stockages et à la manutention des produits agro-alimentaires sont de quatre types :

- ➔ Risque d'explosion lorsque les produits pulvérulents en suspension ou des gaz inflammables issus de la fermentation anaérobie sont enflammés par une source d'inflammation.
- ➔ Risque d'incendie lorsque la combustion est induite par une source extérieure d'inflammation (étincelle, travail point chaud, flamme...)
- ➔ Risque de fermentation aérobie ou anaérobie lorsque les produits stockés sont trop humides (surtout les grains).
- ➔ Risque d'autre échauffement lorsque les grains ou les poussières sont stockés à des températures trop élevées ou sur des surfaces chaudes.

## 4. Approche opérationnelle.

Cette partie a pour objectif de dégager des grandes lignes de procédures opérationnelles à respecter pour travailler en sécurité.

### 4.1 Critères d'intervention.

L'exploitant doit prévenir les secours si la température dans un des stockages atteint environ 40/50°C ou s'il suspecte un incendie.

### 4.2 Phénomènes observés.

Deux de cas de figure :

- Fumées, odeur, pas de flammes  $\Rightarrow$  feu couvant à combustion lente se situant en profondeur.
- Fumées, odeur, flammes, lumière, fort dégagement de chaleur  $\Rightarrow$  feu de surface à combustion vive

**Quel que soit le cas, ces interventions sont délicates, le risque d'explosion associé à l'incendie, par l'inflammation des poussières ou de gaz libéré, doit toujours être présent à l'esprit du chef de détachement.**

### 4.3 Moyens pour contrôler la situation et visualiser l'évolution.

- ➔ Sondes de température réparties dans le stockage à différents niveaux renseignent sur le volume de produit en combustion et sur l'étendue de la combustion, **ces informations se situent en salle de contrôle.**
- ➔ La mesure du taux de CO et d'oxygène dans le silo permettent de connaître l'évolution du feu (plus le taux de CO est élevé dans l'air, plus le feu est important), de prévenir le risque encouru par les intervenants, le personnel et la population.
- ➔ La caméra thermique et les pyromètres optiques permettent de visualiser la zone de combustion la plus chaude et de suivre l'évolution de celle-ci et/ou de disposer de température de contact.

### 4.4 L'intervention.

L'équipement complet de protection individuelle devra être revêtu par les sapeurs-pompier qui interviennent.

Engager le personnel strictement nécessaire.

Les équipes non dotées d'ARI devront se situer au vent afin d'éviter l'inhalation des fumées toxiques.



#### **4.5 Périmètre de sécurité.**

Veiller à ce que le moins de personne possible se situe sur le site exposé afin d'éviter les accidents en cas d'explosion ou d'effondrement de la structure.

Périmètre de sécurité pour les sapeurs-pompiers :

- ➔ **50 mètres si silo plat**
- ➔ **100mètres si silo vertical ou 1.5 fois la hauteur des cellules.**

Périmètre pour la population :

- ➔ **100 mètres si silo plat**
- ➔ **300 mètres si silo vertical**

#### **4.6 Actions complémentaires.**

- ❖ **Arrêter** le flux de produit (arrêt des élévateurs, bandes transporteuses ...)
- ❖ **Isoler** les différentes parties de l'installation pour éviter la propagation.
- ❖ **Couper** les alimentations électriques, fluides de la cellule supposée en feu.
- ❖ **Maintenir** les vannes d'extraction en position ouverte.

**Dans tous les cas se rapprocher de l'exploitant afin de mettre en œuvre ces dispositions et d'en obtenir la confirmation.**

**La fiche réflexe des premiers intervenants ci-jointe vous permettra de mettre en place les premières mesures conservatoires sur ce type de sinistre.**

### **5. Cas particuliers.**

#### **5.1 Feux de séchoir.**

- Arrêter le séchoir,
- Evacuer le personnel,
- Connaître la quantité de produits stockés et ses caractéristiques,
- Connaître le chemin suivi par le contenu du séchoir afin d'anticiper une éventuelle propagation ou de prévoir sa vidange,
- Contrôler l'évolution de la température (si sonde) et utiliser la caméra thermique,
- Mesurer le taux d'oxygène (éléments sur risque d'explosion),
- Relever le taux du CO et CO<sub>2</sub> (étendue de la combustion),
- Mettre en œuvre les buses d'extinction si elles existent sinon arroser par le haut en jet pulvérisé,
- Refroidir les parois extérieures,
- Pratiquer une vidange d'urgence éventuellement et arroser le produit au fur et à mesure qu'il est étalé,
- Eviter toute ouverture de porte pouvant conduire à une explosion. Attention aux événements devant les échelles lors des reconnaissances.

## **5.2 Feux d'épurateurs.**

- Ne pas ouvrir,
- Fermer l'entrée de l'aspiration,
- Arrêter le système de décolmatage pneumatique qui est également à purger,
- Injecter en partie haute de l'eau avec mouillant pour coller les poussières,
- Lorsque la température a baissé et les poussières ont été collées, les entrées peuvent être ouvertes pour parfaire l'extinction.

## **5.3 Feux de dépoussiéreurs**

Une LDV en jet diffusée avec l'aspiration en fonction permettra d'humidifier les parois et de limiter le risque. Une surveillance et un nettoyage seront nécessaires.

# FICHE REFLEXE PREMIERS INTERVENANTS

## FEU DE STOCKAGE DE CEREALES

1 - PERIMETRES	<p><u>Périmètre SP (risque d'explosion)</u></p> <p>50 m silo plat. 100 m silo vertical (1,5 la hauteur des cellules)</p>	<p><u>Périmètre population</u></p> <p>100 m silo plat 300 m silo vertical</p>
Vérifier l'évacuation des personnels de la société		
2 - PRISE D'INFORMATION	<p>Localisation du feu Origine(s) éventuelle(s) Type de matériau ou structure concernée Nature du produit (céréale, granulé, pulvérulent type farine ou sucre ...) Accessibilité Moyens de secours <b>AVANT TOUTE COUPURE DES FLUIDES</b> Récupérer sur le synoptique du poste de contrôle : quantités, températures cheminements suivis par le ou les produits.</p>	
3- SECURISATION DE LA ZI	<p>Arrêt du mouvement de tous les produits Coupure des fluides en concertation avec l'exploitant : Electricité Gaz, Air Comprimé, Fuel, Antenne GSM.</p>	
4 - MESURES	<p>Dans le cadre des reconnaissances sur le cheminement du grain et la zone en feu, réaliser des mesures : Teneur CO - Températures - Teneur oxygène <b>Ne pas se positionner derrière un événement d'explosion</b> Dans la cellule elles seront réalisées en partie haute/basse à la même hauteur chaque fois.</p>	
6 - ACTIONS RELEXES SI PRESENCE DE FLAMMES VISIBLES	<p>Réaliser un tapis de mousse : Moyen foisonnement en partie haute sur 1 m de hauteur et entretenu régulièrement (tester la qualité de la mousse avant d'introduire la lance MF dans la cellule) Haut foisonnement est utilisé uniquement sur des produits pulvérulents de type farine/sucre. <b>NE PAS UTILISER</b> d'eau ou eau dopée.</p>	
Ces premières actions ont pour objectif de stabiliser la situation. Les actions réfléchies feront l'objet d'une concertation avec l'exploitant, le COS et l'officier CMIC.		

# FICHE SYNTHESE RECONNAISSANCE FEU DE SILO

1 - LOCALISATION DU FEU				
QUOI	Dégagement de fumée		Alarme sonde - historique et relevé de T°	
Où	Dispositif	N° Identification	Type - Détails	
	Cellule		Verticale - A plat	
			Béton - Métallique	
			Chemisée - Cerclée	
			Produit stocké : Quantité stockée : Capacité totale : Hauteur totale cellule : Hauteur du ciel gazeux : Diamètre : Événements d'explosion	
	Transporteur		Redler - Tapis	
	Élévateur		Événements d'explosion	
	Émoteur		Événements d'explosion	
	Épurateur		Événements d'explosion	
	Séparateur		Événements d'explosion	
	Séchoir		Événements d'explosion face aux échelles d'accès ?	
Dépoussiéreur	Chambre à poussière - Cyclone à poussières - Filtres			
Autre				
QUAND - DEPUIS QUAND	Si cellule, remplie depuis quand ?			
ORIGINE SUSPECTÉE	Travaux	EDF	Fermentation Auto-échauffement	Autres - Inconnue

## FICHE SYNTHÈSE RECONNAISSANCE FEU DE SILO

### 2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

<b>Risque de propagation</b>	Extraction ou ventilation en fonction	
	Liaisons avec autres stockages	Galerie ou Transporteur ?
		Aérienne ou souterraine ?
<b>Autres</b>	Produits phytosanitaires ? Solvants d'extraction (hexane, éthanol) ?	
<b>Moyens de secours</b>	Système d'extinction automatique ? Colonne sèche disponible ?  Dispositif fixe d'inertage ?  Réserve d'émulseur (volume, conditionnement)  Hydrant (débit-pression, simultanéité) - Réserve	
<b>Accessibilité</b>	Prévoir cheminements et rotations d'engins si vidange cellule ou séchoir	
<b>Protection des personnels</b>	Ne pas engager de personnel devant les ouvertures. Attention aux événements d'explosion	

### 3 - ACTIONS ENGAGÉES

<b>Périmètre de sécurité</b>	<b>INTÉRIEUR</b>	Évacuation du site ? Point de rassemblement ? Comptage réalisé ?	
		Victimes ?	
	<b>EXTÉRIEUR</b>	Information voisinage réalisé	
		Habitations ?	
		Entreprises	
		ERP	
		Voies de circulation	
		Voies ferrées	
		100 m silos plats - 300 m silos verticaux (hors informations étude de dangers)	
<b>Coupure des fluides</b>	EDF	Isolation totale ? Par zone ? Consignation ? (GE de secours)	
	FUEL GSM		
	GAZ	Consignation ?	
	AIR	(Purger à l'extérieur)	



**SILOS STOCKAGE DE CEREALES SOUMIS A AUTORISATION OU DECLARATION DANS LE TARN-ET-GARONNE**

Nom Usuel	Commune D'exploitation	Code Postal	Adresse	Capacité en m3
CAUSSADE SEMENCES SA	CAUSSADE	82300	ZI de Meaux - BP 109	97800
MAISAGRI CORDES TOLOSANNES	CORDES TOLOSANNES	82700		31585
LA GERBE	BOURG DE VISA	82190	Le Bourg	18748
QUALISOL	GOUDOURVILLE	82400	Lieu dit "Lantourne"	20000
QUALISOL	VALENCE	82400	ZAC du Prouxet	15000
QUALISOL	CASTELSARRASIN	82100	Lieu dit "Lamour Sud" 2179 chemin de Carrel	30700
QUALISOL	BEAUMONT DE LOMAGNE	82500	Lieu dit "Pièce du Moulin"	54448
QUALISOL	LARRAZET	82500	Narou	6801
AGRI AGEN	BELVEZE	82150	lieu-dit Combals	10000
EURALIS (ex-Durand Comptoir)	DIEUPENTALE	82170		5000
MAISAGRI DURAN	SERIGNAC	82500	Zone Artisanale	12126
ARCALIS	MONTAUBAN	82000	Chemin de Bernard - Le Ramier	6000
CALAUZENES Jeanine	VAZERAC	82220	Moulin de la Baradette	8500
CUMA BIOENERGIES 82	LARRAZET	82500	Lieu dit Nardun RD 928	50
DURAN CEREALES	SERIGNAC	82500	Lieu dit "en gare"	13300
LA GERBE MONTAIGU	MONTAIGU DE QUERCY	82150	Lieu dit "Le Moulin de Jordy"	11000
ARTERRIS SCA	VERDUN SUR GARONNE	82600	451 rte de Mas Grenier	10200
MAISAGRI DURAN	MONTBARTIER	82700	Lieu-dit "Benéchoux"	18681
BARRERA	MONTAUBAN	82000	560 rue Louis Sabatié	9000
MAISAGRI DURAN	BEAUMONT DE LOMAGNE	82500	25 avenue de Gascogne	10169
UNICEREALS SNC	MANSONVILLE	82120	Berot	9978
LABORDERIE SARL	COMBEROUGER	82600	Vignolles	13000
QUALISOL Malause	MALAUSE	82200		81250
SOLECOR	BIOULE	82800	chemin de guirole	14930
CAPEL	MONTPEZAT DE QUERCY	82270	Les Bordes Blanches	11467

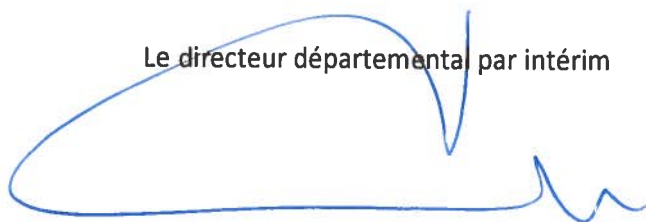
## LISTE DES DESTINATAIRES

<b>DIFFUSION INTERNE</b>		
	<b>Pour action</b>	<b>Pour information</b>
<b>DD SIS</b>		<b>x</b>
<b>DDA</b>		<b>x</b>
<b>Chaîne de commandement</b>	<b>x</b>	
<b>CTA-CODIS</b>	<b>x</b>	
<b>Tous CIS</b>		<b>x</b>

## HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

<b>VERSION</b>	<b>PAGE</b>	<b>OBJET</b>	<b>DATE</b>
<b>1</b>		Création	2/12/2015
<b>2</b>		Mise à jour	3/10/2018
<b>3</b>			
<b>4</b>			
<b>5</b>			
<b>6</b>			

Le directeur départemental par intérim



Colonel Jean-Louis FERRES