



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE DES ALPES-MARITIMES

3.4

COMMUNE DE

CARROS

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES
TECHNOLOGIQUES

ETABLISSEMENT PRIMAGAZ

ANNEXES

3.4. Étude de vulnérabilité

Le Secrétaire Général

Gérard GAVORY

DOSSIER D'ENQUÊTE PUBLIQUE

OCTOBRE 2014

PRESCRIPTION DU PPRT : arrêté du 16 OCTOBRE 2009

DELIBERATION DU CONSEIL MUNICIPAL :

ENQUETE DU : AU :

APPROBATION DU PPRT :

DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT,
DE L'AMENAGEMENT ET DU LOGEMENT PACA

DIRECTION DEPARTEMENTALE DES TERRITOIRES
ET DE LA MER DES ALPES-MARITIMES

TABLE DES MATIERES

- - -

ABRÉVIATIONS & SIGLES.....	4
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	4
1. CONTEXTE ET OBJET DU DOCUMENT.....	5
2. PRÉSENTATION DES PHASES DE L'ÉTUDE DE VULNÉRABILITÉ.....	6
3. PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE DE VULNÉRABILITÉ.....	7
4. IDENTIFICATION DES ENJEUX DE L'ÉTUDE.....	8
5. ETUDE DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX.....	9
<i>5.1. IDENTIFICATION DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX DIMENSIONNANTS.....</i>	<i>9</i>
5.1.1 Effets thermiques.....	9
5.1.2 Effets de surpression.....	9
6. CARACTÉRISATION DU BÂTI ET APPROCHE SOMMAIRE DE VULNÉRABILITÉ.....	10
7. ANALYSE DE LA VULNÉRABILITÉ DES ENJEUX ET SYNTHÈSE.....	11

ABRÉVIATIONS & SIGLES

BLEVE	Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion
DDTM	Direction Départementale des Territoires et de la Mer
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
GPL	Gaz de Pétrole Liquéfié
MEDDTL	Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (depuis novembre 2010)
PPRT	Plan de Prévention des Risques Technologiques
SEI	Seuil des Effets Irréversibles
SEL	Seuil des Effets Létaux (=SPEL)
SELS	Seuil des Effets Létaux Significatifs
SPEL	Seuil des Premiers Effets Létaux (=SEL)
UVCE	Unconfined Vapor Cloud Explosion

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Etude de dangers du site PRIMAGAZ de Carros
- [2] PPRT Primagaz – Site de Carros (06) - Etude de vulnérabilité du bâti existant
APSYS – 781/27 – BLISE/NT/12-01393/NC du 27 septembre 2012

1. CONTEXTE ET OBJET DU DOCUMENT

Dans le cadre de l'élaboration et de la mise en œuvre du PPRT (Plan de Prévention des Risques Technologiques) sur la commune de Carros (06), l'étude de dangers de PRIMAGAZ a permis d'identifier les phénomènes dangereux pouvant se produire sur le site industriel. Ces phénomènes dangereux ont alors pu être caractérisés en termes de probabilité, de cinétique, d'intensité, et de gravité.

A la suite de cette étude, des investigations supplémentaires s'avèrent nécessaires dans les zones à risques ainsi délimitées autour des installations de PRIMAGAZ. Dans ce contexte, l'étude de vulnérabilité a pour objectif de caractériser le bâti, et notamment de déterminer si celui-ci protège efficacement ses occupants des effets des phénomènes dangereux, et éventuellement de préconiser des mesures de renforcement et de protection du bâti.

Le site PRIMAGAZ de Carros ne met en jeu que des GPL (Gaz de Pétrole Liquéfiés), notamment du butane et du propane. Les seuls effets à redouter sur ce type de site sont donc les effets thermiques et les effets de surpression.

Le présent document constitue le Résumé non technique de l'étude de vulnérabilité du bâti existant. Il présente également les résultats applicables au bâti existant.

2. PRÉSENTATION DES PHASES DE L'ÉTUDE DE VULNÉRABILITÉ

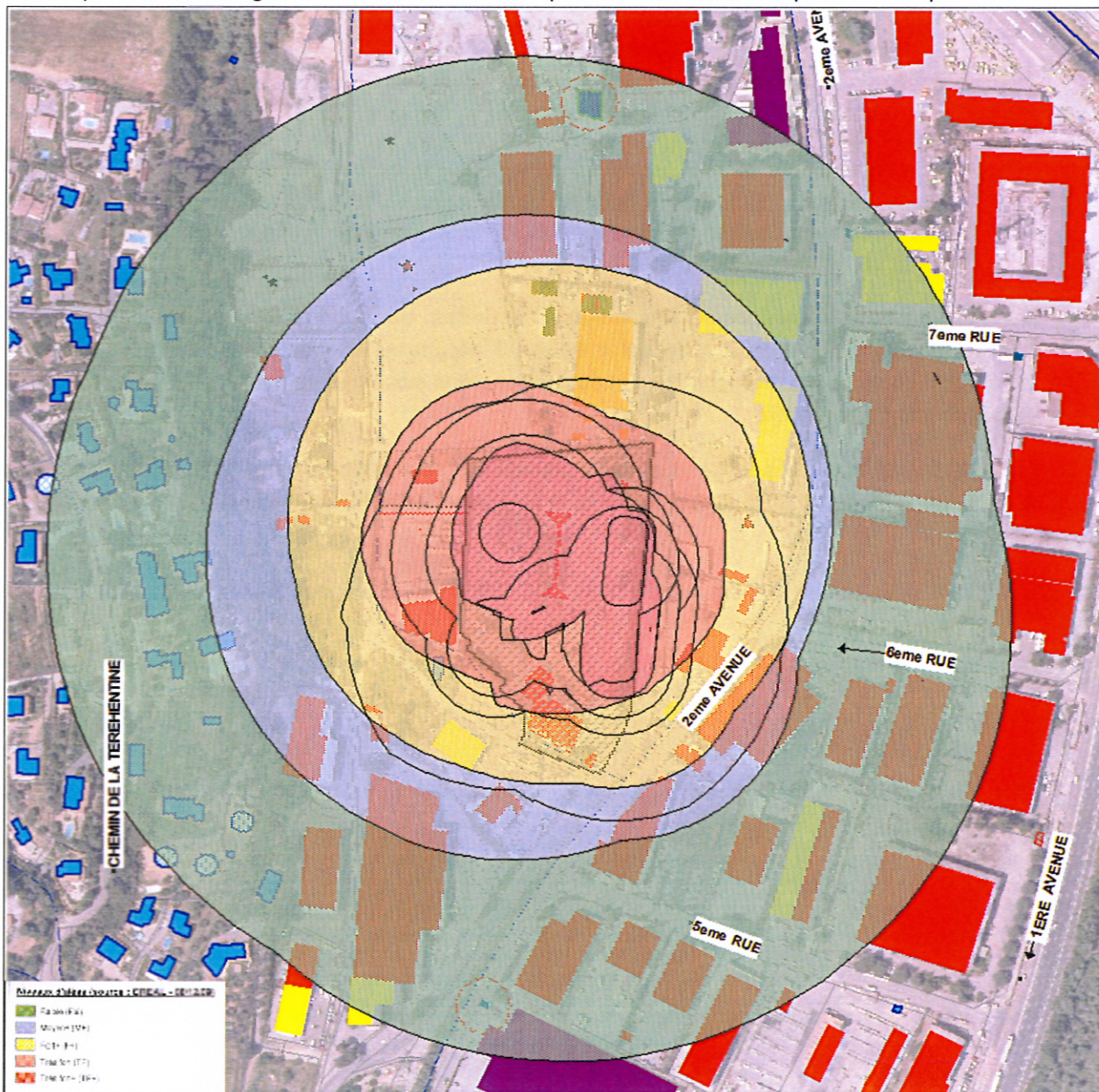
Les différentes phases de l'étude de vulnérabilité réalisée sont les suivantes :

- **Phase 1 : Étude des phénomènes dangereux**, consistant en la caractérisation des effets des phénomènes dangereux au niveau des bâtiments investigués ;
- **Phase 2 : Approche sommaire de vulnérabilité** de l'ensemble du bâti impacté par les aléas thermiques et de surpression. Cette approche sommaire a pour but de caractériser le niveau actuel de protection des bâtiments pour résister aux effets de surpression et aux effets thermiques, et de vérifier si les occupants sont efficacement protégés de ces effets ;
- **Phase 3 : Analyse de la vulnérabilité des enjeux**, consistant en un diagnostic visant principalement à :
 - définir les mesures de renforcement susceptibles d'être mises en œuvre, en termes d'objectifs de performance à atteindre,
 - assurer une estimation financière de ces mesures,
 - dans le cas où le coût de ces mesures dépasse 10% de la valeur vénale du bien, définir des mesures répondant à une protection vis-à-vis d'un aléa moins important,
 - assurer une graduation des mesures en fonction du ratio efficacité / coût,
 - définir une traduction de ces mesures en termes d'objectifs de performance à atteindre.

3. PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE DE VULNÉRABILITÉ

Le périmètre de l'étude de vulnérabilité est défini par les zones d'effets des différents phénomènes dangereux identifiés lors de l'étude de dangers du site PRIMAGAZ de Carros. Étant données les activités de PRIMAGAZ sur le site de Carros, les effets sont de type effets thermiques et effets de surpression (Cf. Figures 1 et 2).

Aucun phénomène dangereux ne donne lieu à la dispersion accidentelle de produits toxiques.



4. IDENTIFICATION DES ENJEUX DE L'ÉTUDE

Le périmètre du PPRT du site PRIMAGAZ de Carros recouvre une partie de la zone industrielle et quelques bâtiments d'habitation.

Dans le cadre de l'étude de vulnérabilité, deux types d'enjeux sont différenciés :

- **D'une part, les enjeux soumis à des aléas importants (F à TF+)**, pour lesquels l'étude permet d'alimenter les réflexions quant aux stratégies à adopter pour ces enjeux (absence de mesure foncière, délaissement ou expropriation suivant les types d'enjeux et les niveaux d'aléas rencontrés). Ces enjeux sont des locaux d'activité et des ERP;
- **D'autre part, les enjeux soumis à des aléas moins importants (Fai, M à M+)**, pour lesquels l'étude permet d'aider les personnes concernées à mieux apprécier les enjeux des projets de prescription et faciliter la communication autour du PPRT. Ces enjeux sont des habitations individuelles, des locaux d'activité et des ERP.

Au total, 33 bâtiments abritant des enjeux d'activités, des enjeux ERP et des enjeux d'habitation sont à étudier dans le cadre de cette étude. 9 bâtiments d'activité, 4 bâtiments abritant 6 ERP différents sont concernés par une mesure foncière possible et font donc l'objet de l'étude de vulnérabilité approfondie.

Les bâtiments (que ce soit des enjeux d'activité ou des habitations individuelles) compris dans la zone Fai dont les effets de surpression sont inférieurs à 35 mbar sont traités de manière générique.

5. ETUDE DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX

5.1. IDENTIFICATION DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX DIMENSIONNANTS

5.1.1 Effets thermiques

Les deux phénomènes dangereux dimensionnant quant aux effets thermiques transitoires, sur le site PRIMAGAZ de Carros, sont les phénomènes de BLEVE Gros Porteur ou le BLEVE petit porteur sur l'aire de stationnement Z5. Quelques bâtiments/terrains sont situés à l'intérieur du rayon de la boule de feu générée par le BLEVE du camion gros porteur.

Les bâtiments dans la périphérie proche du site PRIMAGAZ (dont les locaux du SDIS, les ateliers municipaux et l'entreprise Carros Distribution) sont aussi impactés par des phénomènes de feu de nuage et de jet enflammé.

5.1.2 Effets de surpression

Après calcul des effets de l'ensemble des phénomènes dangereux induisant des effets de surpression, les phénomènes dangereux identifiés comme dimensionnants en termes d'amplitude de l'onde sur les bâtiments sont :

- l'UVCE suite à la rupture d'une tuyauterie 6" à la sortie du réservoir (déflagration) ;
- le phénomène de BLEVE d'un camion (gros porteur ou petit porteur en fonction de la position de ceux-ci sur le site) ;
- les explosions secondaires sur les aires de stationnement (en fonction de la position de ces aires sur le site).

Ces phénomènes dangereux conduisent à des effets de surpression caractérisés par une onde de choc ou une déflagration, dont la durée du pulse de pression positif est respectivement comprise entre 20 et 50 ms et entre 70 et 170.

6. CARACTÉRISATION DU BÂTI ET APPROCHE SOMMAIRE DE VULNÉRABILITÉ

La caractérisation des dispositions constructive des bâtiments impactés et de leur usage s'est appuyée sur des visites sur place des différents bâtis existants.

Plusieurs bâtiments, définis initialement comme enjeux, n'ont pas été pris en compte dans l'étude de vulnérabilité, considérant que leur usage consiste en du stockage de marchandises, de matériels ... et / ou que leur occupation est très occasionnelle.

Une approche sommaire a été menée consistant à caractériser le niveau actuel de protection des bâtiments pour résister aux aléas thermiques et de surpression, en déterminant sans calcul l'appartenance de chaque enjeu à l'une des 4 catégories suivantes :

- **cas 1** : la protection des personnes ne nécessite pas de travaux supplémentaires ;
- **cas 2** : la protection des personnes peut être obtenue avec des travaux ne nécessitant pas d'étude préalable ;
- **cas 3** : la protection des personnes peut être obtenue avec des travaux nécessitant un diagnostic sommaire ;
- **cas 4** : la protection des personnes peut être obtenue avec des travaux nécessitant un diagnostic approfondi.

Cette étape comprenant, pour chacun des bâtiments, une mise en parallèle de la nature des éléments structuraux et non structuraux, regroupés en sous-ensembles (façades, toitures, ouvertures et fenêtres, etc.), et de l'intensité et de la nature des effets des phénomènes dangereux, a permis de définir la nature du diagnostic de vulnérabilité à mener sur chacun des enjeux considérés (diagnostic simple, diagnostic approfondi).

7. ANALYSE DE LA VULNÉRABILITÉ DES ENJEUX ET SYNTHÈSE

A partir des résultats des étapes précédentes, l'analyse de la vulnérabilité des enjeux s'est attachée à :

- Proposer des mesures et stratégies de renforcement pour les bâtiments jugés non résistants, afin d'améliorer la protection offerte ;
- Évaluer le coût de ces mesures, afin de juger si les bâtiments sont économiquement renforçables ou non.

Il est à noter que les travaux prescrits sur le bâti existant d'habitation dans le cadre de PPRT ne peuvent porter que sur des aménagements, dont le coût n'excède pas 10% du montant de la valeur vénale du bien. Des recommandations en travaux de renforcement de la protection du bâti existant d'habitation, dont le coût dépasse les 10% de la valeur vénale de l'habitation, peuvent toutefois être proposées.

L'estimation de la valeur vénale des bâtis existants d'habitation a donc été réalisée, afin de comparer le coût des mesures de renforcement avec les 10% de la valeur vénale des biens, et ainsi de déterminer si ces mesures peuvent être retenues sous la forme de prescription ou de recommandation. Cette même comparaison a également été réalisée pour les bâtiments d'activités, afin de fournir des éléments d'aide à la décision sur le caractère économiquement renforçable de ces bâtiments.

Les conclusions de l'étude de vulnérabilité ont montré que :

- Le renforcement des bâtiments des services municipaux et de secours (SDIS) situés au nord du site PRIMAGAZ, exposés à des effets de surpression d'intensité 100 mbar et situés dans le rayon proche de la boule de feu du BLEVE GP, présente un coût supérieur aux 10% de la valeur vénale des biens. De plus, ces bâtiments d'intérêt public doivent plutôt être déplacés ;
- Le bâtiment et les terrains (avec ou sans préfabriqué) situés en bordure ouest du site PRIMAGAZ, sont exposés à des effets de surpression d'intensité supérieure à 140 mbar et situés dans le rayon de la boule de feu du BLEVE gros porteur. Le bâtiment abritant une entreprise de distribution ne peut être renforcé au regard des agressions thermiques et de surpression ;
- Les bâtiments en préfabriqué, quelque soit la zone dans laquelle ils se situent, ne résistent pas aux effets thermiques ou de surpression. Ils doivent donc être déplacés hors de la zone (si les conditions d'exploitation le permettent) ou remplacés par des constructions en maçonnerie (parpaings).
- L'ensemble des habitations individuelles sont relativement peu endommagées (zone 20-35 mbar pour la plupart). Les murs et toitures résistent à l'onde de surpression engendrée, ce qui n'est pas le cas des vitrages. Un film anti-fragment doit donc être appliqué sur les vitrages et les châssis doivent être vérifiés. Pour trois habitations (zone 35-50 mbar) exposées aux effets thermiques générés par un BLEVE, des travaux de renforcement sont à prévoir consistant en la mise en place de films anti-fragments et anti-rayonnement sur les vitres et en l'application d'une peinture incombustible et réfléchissante pour protéger les châssis de fenêtres vulnérables. Dans tous les cas, ces mesures de renforcement présentent un coût total inférieur à 10% de la valeur vénale du bien ;
- Les structures en parpaings de tous les bâtiments d'activité ou les établissements recevant du public situés dans la zone d'effets 20-35 mbar résistent aux effets thermiques et de surpression. Seuls les châssis et vitrages nécessitent un contrôle de la vulnérabilité et si besoin est, le renforcement par l'application d'un film filtrant et/ou film anti-fragments. Dans tous les cas, ces mesures de renforcement présentent un coût total inférieur à 10% de la valeur vénale du bien ;

- Pour toutes les structures métalliques situés dans les zones d'intensité supérieure à 50 mbar et impactées par des effets thermiques (consécutifs à un BLEVE ou un feu de nuage), les bardages de couverture (façade et toiture) ne résistent pas. De plus, avec la concomitance des effets thermiques et de surpression, ils doivent rester solidaire de la structure voire être étanche (en cas de feu de nuage). Un renforcement des fixations est donc à prévoir. Pour ces bâtiments où les surfaces translucides sont nombreuses notamment en toiture pour permettre un bon éclairage naturel, il faut envisager le remplacement des éléments par des plaques vitrées résistantes ou par des panneaux opaques ;
- Pour quatre bâtiments de structure porteuse métallique abritant 9 entreprises situés dans les zones d'intensité supérieure à 35 mbar, la structure ne résiste pas aux effets de surpression. Les travaux de renforcement sont importants. Ces mesures de renforcement présentent un coût total inférieur à 10% de la valeur vénale du bien pour deux d'entre eux. Un autre bâtiment peut être renforcé en négligeant le scénario dimensionnant du BLEVE Gros porteur. Le dernier ne peut être renforcé pour un coût total inférieur à 10% de la valeur vénale du bien ;
- Pour les autres bâtiments de structure porteuse métallique dans les zones d'intensité supérieure à 35 mbar, seuls les vitrages sont vulnérables à la surpression et doivent être remplacés par des vitrages plus résistants. Afin de résister aux effets thermiques et de surpression concomitants, la fixation de la charpente ainsi que celle de l'isolation doivent être renforcées. Pour ces mesures, le coût total atteint est inférieur aux 10% de la valeur vénale du bien pour l'un. Pour le deuxième bâtiment concerné, il peut être renforcé en ne renforçant pas thermiquement la partie de stockage ;
- Pour un bâtiment de structure porteuse métallique (avec des plaques de bardage béton), la charpente en treillis métallique ne résiste pas aux effets de surpression. Le remplacement de la charpente et couverture est nécessaire mais cette seule mesure présente un coût total supérieur à 10% de la valeur vénale du bien ;
- Pour les bâtiments dont la structure porteuse est en béton qui sont situés dans la zone d'intensité supérieure à 50 mbar (trois bâtiments pour 6 entreprises), les façades résistent bien aux effets thermiques et de surpression. Les poteaux, au vu de leur élancement important, ont besoin d'être renforcés en face exposée pour les deux bâtiments de hauteur importante. Les vitrages et surfaces translucides nécessitent aussi leur remplacement par des éléments plus résistants (vitrages ou panneaux opaques en fonction de l'éclairage souhaité). Pour ces mesures, le coût total atteint peut être inférieur aux 10% de la valeur vénale du bien ;