

ANNEXE N°1 : Dispositions constructives de protection des bâtiments contre le risque toxique

Principe de confinement

Deux barrières successives :

Réfugiées dans un local de confinement, les personnes sont protégées du nuage toxique par deux barrières successives : l'enveloppe du bâtiment puis l'enveloppe du local de confinement.

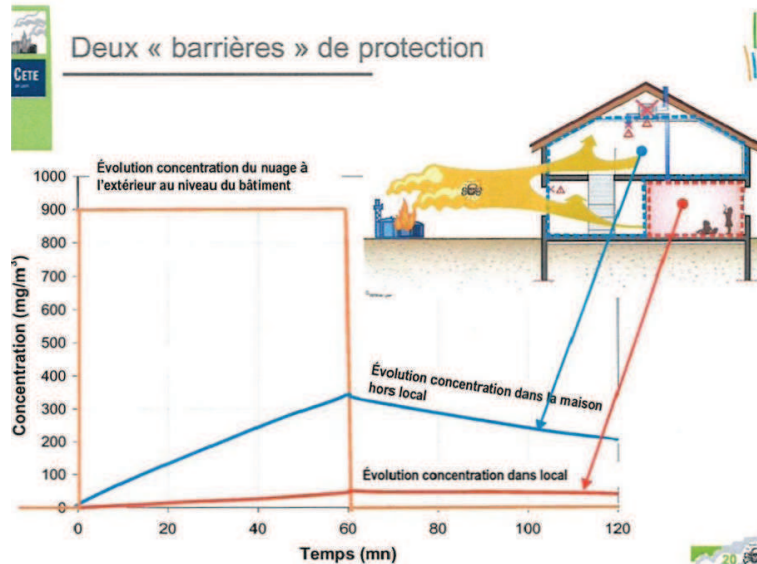


image 1 (source CETE de Lyon)

Définitions préliminaires

Taux d'Atténuation Cible : Att

La détermination de l'atténuation cible (A_{tt}) permet d'aboutir à l'objectif de performance sur le renouvellement de l'air

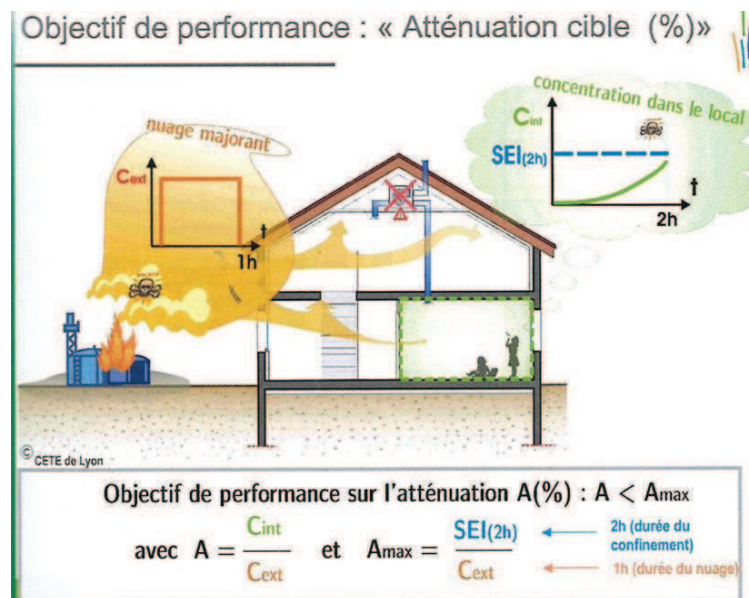


image 2 (source CETE de Lyon)

Perméabilité à l'air : n50

La valeur de la perméabilité à l'air requise pour le local de confinement dans un bâtiment résidentiel est déterminée par une méthode simplifiée utilisant des abaques. Les abaques ont été établis conformément à l'hypothèse d'un nuage conventionnel de durée 1 heure.

Une fois l'abaque sélectionnée, la valeur de perméabilité à l'air du local sera lue directement en fonction de l'atténuation cible.

La perméabilité à l'air est notée n_{50} , elle s'exprime en Vol/h à 50 Pa.

Annexe n°1a : Définition d'un dispositif de confinement correctement dimensionné.

Conditions obligatoires pour un projet de construction à destination d'ERP ou d'activités (bâtiments non résidentiels en général)

Il est considéré que cette condition est remplie lorsque les conditions suivantes sont simultanément satisfaites :

- Une pièce (ou plusieurs pièces indépendantes) est / sont clairement identifiée(s) en tant que local (locaux) de confinement;
- Le nombre de locaux de confinement est au moins égal à une pièce par bâtiment ;
- La surface de ces pièces est au moins égale à 1 mètre carré par personne et le volume est au moins égal à 2,5 mètre cube par personne que l'établissement est supposée accueillir en permanence (cf. définition du **nombre de personnes à confiner** ci-après). La valeur à rechercher dans toute la mesure du possible étant de 1,5 m² par personne et 3,6 m³ par personne. Dans le cas d'un nombre important de personnes à confiner, il est possible que l'ensemble du bâtiment doive être conçu ou aménagé en local de confinement ;
- Le nombre de personnes à confiner pour une **construction à destination d'ERP** est pris égal à la « capacité d'accueil » (Cf. l'arrêté du 25 juin 1980 portant règlement incendie pour les ERP) ;
- Le nombre de personnes à confiner pour une **construction à destination d'activités**, est pris égal à l'effectif des personnes susceptibles d'être présentes dans l'activité au sens de l'article R 4227-3 du Code du travail relatif à la sécurité incendie ;
- Le local de confinement est **abrité** du site industriel (Cf. annexe 1c) ;
- Un certificat de mesure permet d'attester que le niveau de perméabilité à l'air du ou des locaux de confinement est inférieur ou égal à un niveau calculé afin que le coefficient d'atténuation cible (*) sur les concentrations en produits toxiques de **A_{tt} %** soit respecté. **La valeur du coefficient A_{tt} (en pourcent) est précisée dans le corps du règlement pour chaque zone et/ou secteur.** Le calcul doit être réalisé selon un cahier des charges décrit dans l'annexe 1b ;
- L'enveloppe de la construction respecte la valeur de référence en terme de perméabilité à l'air de la réglementation thermique en vigueur ;
- La porte d'accès au local de confinement est étanche à l'air (Exemple : porte à âme pleine au linéaire bien jointoyé avec plinthe automatique de bas de porte), tout en permettant lorsque de besoin la ventilation de la construction en temps normal (exemple : grille de transfert obturable) ;
- L'arrêt rapide des débits d'air volontaires de la construction et du chauffage du local est possible (par exemple : entrées d'air obturables avec système « coup de poing » arrêtant les systèmes de ventilation, de chauffage et de climatisation et activant des clapets anti-retour sur les extractions d'air, aisément accessible et clairement visible, de préférence dans le local) ;
- Des sanitaires avec point d'eau sont situés dans le local de confinement ;
- Le ou les locaux identifiés sont rapidement accessibles depuis les espaces qui lui sont liés (stationnements, cours, aires de jeux, circulation piétonnes extérieures...) et des sas d'entrée dans les bâtiments sont aménagés. Ils sont également rapidement accessibles par l'intérieur depuis toutes les parties du bâtiment et des sas d'accès au(x) local (aux) sont aménagés.

(*) Le coefficient d'atténuation cible est le rapport entre la concentration à ne pas dépasser dans le local pendant 2 heures de confinement (concentration correspondant aux effets irréversibles pour une durée d'exposition de 2 heures) et la concentration extérieure du nuage toxique pris en compte. Il est usuellement exprimé en %.

Conditions pour un dispositif de confinement correctement dimensionné pour une construction existante à destination d'ERP ou d'activités (bâtiments non résidentiels en général)

Il est considéré que cette condition est remplie lorsque les conditions suivantes sont simultanément satisfaites :

- Une pièce (ou plusieurs pièces indépendantes) est / sont clairement identifiée(s) en tant que local (locaux) de confinement ;
- Le nombre de locaux de confinement est au moins égal à une pièce par bâtiment ;
- La surface de ces pièces est au moins égale à 1 mètre carré par personne et le volume est au moins égal à 2,5 mètre cube par personne que la construction est supposée accueillir en permanence (cf. définition du **nombre de personnes à confiner** ci-après). La valeur à rechercher dans toute la mesure du possible étant de 1,5 m² par personne et 3,6 m³ par personne. Dans le cas d'un nombre important de personnes à confiner, il est possible que l'ensemble du bâtiment doive être conçu ou aménagé en local de confinement ;
- Le nombre de personnes à confiner pour une **construction à destination d'ERP** est pris égal à la « capacité d'accueil » (Cf. l'arrêté du 25 juin 1980 portant règlement incendie pour les ERP) ;
- Le nombre de personnes à confiner pour une **construction à destination d'activités**, est pris égal à l'effectif des personnes susceptibles d'être présentes dans l'activité au sens de l'article R 4227-3 du Code du travail relatif à la sécurité incendie ;
- De manière générale, il est préférable que le local de confinement soit **abrité** du site industriel (Cf. annexe 1c) ;
- Un certificat de mesure permet d'attester que le niveau de perméabilité à l'air du ou des locaux de confinement est inférieur ou égal à un niveau calculé afin que le coefficient d'atténuation cible (*) sur les concentrations en produits toxiques de **A_{tt} %** soit respecté. **La valeur du coefficient A_{tt} (en pourcent) est précisée dans le corps du règlement pour chaque zone et/ou secteur.** Le calcul doit être réalisé selon un cahier des charges décrit dans l'annexe 1b ;
- La porte d'accès au local de confinement est étanche à l'air (Exemple : porte à âme pleine au linéaire bien jointoyé avec plinthe automatique de bas de porte) mais permet aussi la ventilation de la construction en temps normal (exemple : grille de transfert obturable) ;
- L'arrêt rapide des débits d'air volontaires de la construction et du chauffage du local est possible (par exemple : entrées d'air obturables avec système « coup de poing » arrêtant les systèmes de ventilation, de chauffage et de climatisation et activant des clapets anti-retour sur les extractions d'air, aisément accessible et clairement visible, de préférence dans le local) ;
- Des sanitaires avec point d'eau sont situés dans le local de confinement ;
- Le ou les locaux identifiés sont rapidement accessibles depuis les espaces qui lui sont liés (stationnements, cours, aires de jeux, circulation piétonnes extérieures...) et des sas d'entrée dans les bâtiments sont aménagés. Ils sont également rapidement accessibles par l'intérieur depuis toutes les parties du bâtiment et des sas d'accès au(x) local (aux) sont aménagés.

(*) Le coefficient d'atténuation cible est le rapport entre la concentration à ne pas dépasser dans le local pendant 2 heures de confinement (concentration correspondant aux effets irréversibles pour une durée d'exposition de 2 heures), et la concentration extérieure du nuage toxique pris en compte. Il est usuellement exprimé en %.

Conditions pour un dispositif de confinement correctement dimensionné pour un bâti d'habitation existant

Il est considéré que cette condition est remplie lorsque les conditions suivantes sont simultanément satisfaites :

- Une pièce (ou plusieurs pièces indépendantes) est / sont clairement identifiée(s) en tant que local (locaux) de confinement ;
- Le nombre de locaux de confinement est d'une pièce par logement ;
- La surface de ces pièces est au moins égale à 1 mètre carré par personne et le volume est au moins égal à 2,5 mètre cube par personne que la construction est supposée accueillir en permanence (cf. définition du **nombre de personnes à confiner** ci-après). La valeur à rechercher dans toute la mesure du possible étant de 1,5 m² par personne et 3,6 m³ par personne. Dans le cas d'un nombre important de personnes à confiner, il est possible que l'ensemble du bâtiment doive être conçu ou aménagé en local de confinement ;
- Le nombre de personnes à confiner pour une construction à destination d'habitation est pris égal, par convention, à 5 pour une habitation de type F4, et plus généralement à [X+1] pour une habitation de type « F X » ;
- De manière générale, il est préférable que le local de confinement soit **abrité** du site industriel (Cf. Annexe 1c) ;
- Un certificat de mesure permet d'attester que le niveau de perméabilité à l'air (n_{50}) du ou des locaux en rapport avec le taux d'atténuation exigé. est inférieur ou égal à :
- Une porte d'accès au local de confinement étanche à l'air (Exemple : porte à âme pleine au linéaire bien jointoyé avec plinthe automatique de bas de porte) mais qui permet aussi la ventilation de la construction en temps normal (exemple : grille de transfert obturable) ;
- L'arrêt rapide des débits d'air volontaires de la construction et du chauffage du local est possible (par exemple : entrées d'air obturables avec système « coup de poing » arrêtant les systèmes de ventilation, de chauffage et de climatisation et activant des clapets anti-retour sur les extractions d'air, aisément accessible et clairement visible, de préférence dans le local) ;
- Un sas d'entrée au bâtiment pour les bâtiments collectifs d'habitation.

Annexe n°1b : Cahier des charges pour la réalisation du calcul du niveau de perméabilité à l'air requis pour les constructions à destination d'ERP ou activités en vue d'atteindre le coefficient d'atténuation cible : Att %

Pour le calcul du niveau de perméabilité à l'air requis en vue d'atteindre le coefficient d'atténuation cible^(*) sur les concentrations en produit toxique de A_{tt} %, un outil de modélisation aéraulique, permettant de simuler la pénétration des polluants dans le bâtiment, doit être mis en oeuvre.

Le but de cette annexe est de préciser les contraintes assurant la sécurité des personnes, et d'aider les propriétaires à définir correctement et précisément les exigences auprès des professionnels qu'ils engageront pour ce calcul. Ces exigences permettront :

- l'assurance d'une certaine qualité de prestation pour le propriétaire et donc la sécurité des personnes accueillies dans l'établissement dont le propriétaire est responsable,
- le contrôle des calculs réalisés.

Formulation de l'objet de l'étude

Calculer le niveau d'étanchéité à l'air requis pour un local de confinement, en vue d'atteindre le coefficient d'atténuation cible sur les concentrations en produit toxique de A_{tt} %, défini dans le document « *Guide PPRT – Complément technique relatif à l'effet toxique* ». C'est à dire, calculer le niveau d'étanchéité à l'air du local de confinement permettant de garantir, pendant les deux heures de confinement, une concentration en toxique dans le local inférieure à A_{tt} mg/m³, pour un nuage toxique extérieur de durée 1 heure et de concentration 100 mg/m³.

Rendus à demander

1. La valeur maximale de la perméabilité à l'air du local permettant d'atteindre le coefficient d'atténuation cible sur les concentrations en produit toxique de A_{tt} %, exprimée en taux de renouvellement d'air à 50 Pascals (n_{50})¹ ;
2. Les courbes d'évolution des concentrations extérieures, dans le local de confinement et dans les différentes zones du bâtiment modélisées, pendant la période de confinement de 2h00 ;
3. Un rapport relatif aux hypothèses retenues pour le calcul qui sont de deux types :
 - Certaines hypothèses sont relatives à l'outil de calcul utilisé.
 - D'autres hypothèses sont relatives aux données d'entrée utilisées.

Les exigences à formuler sur ces différentes hypothèses sont détaillées ci-après.

Exigences à formuler sur l'outil de modélisation mis en oeuvre

Parce que les résultats produits engagent la sécurité des personnes confinées, cet outil ne doit pas être choisi avec légèreté. Pour cela, il faut s'assurer du contenu et de la validation scientifique de l'outil. C'est pourquoi, doivent être systématiquement fournis à l'appui des calculs :

- Une justification de toutes les hypothèses « figées » de l'outil de modélisation des échanges aérauliques conduisant au calcul de l'étanchéité à l'air du local :
 1. sur la représentation du bâtiment ;
 2. sur la prise en compte des flux d'air volontaires ;

(*) Le coefficient d'atténuation cible est le rapport entre la concentration à ne pas dépasser dans le local pendant 2 heures de confinement (concentration correspondant aux effets irréversibles pour une durée d'exposition de 2 heures), et la concentration extérieure du nuage toxique pris en compte.

¹ Indicateur défini dans la norme EN NF 13829

3. sur la méthode de calcul de la vitesse de vent au droit du bâtiment, à partir de la vitesse météorologique donnée . On veillera à la cohérence entre le modèle retenu et le modèle utilisé dans les études de dangers ;
 4. sur le calcul de la pression due au vent au niveau des défauts d'étanchéité, notamment sur l'utilisation des coefficients de pression ;
 5. sur l'expression des débits à travers les défauts d'étanchéité à l'air ;
 6. sur la répartition de la valeur d'étanchéité à l'air en paroi par rapport à la valeur pour l'enveloppe de chaque zone ;
 7. sur la répartition des défauts d'étanchéité sur les parois ;
 8. sur le calcul numérique des débits interzones ;
 9. sur le calcul numérique des concentrations des zones.
- Un rapport de validation donnant les écarts sur les débits et sur les concentrations, par rapport au calcul effectué avec le logiciel CONTAM , sur les « cas test » décrits dans le document du CETE de Lyon « Modélisation des transferts aérauliques en situation de confinement – Bases théoriques et éléments de validation ».

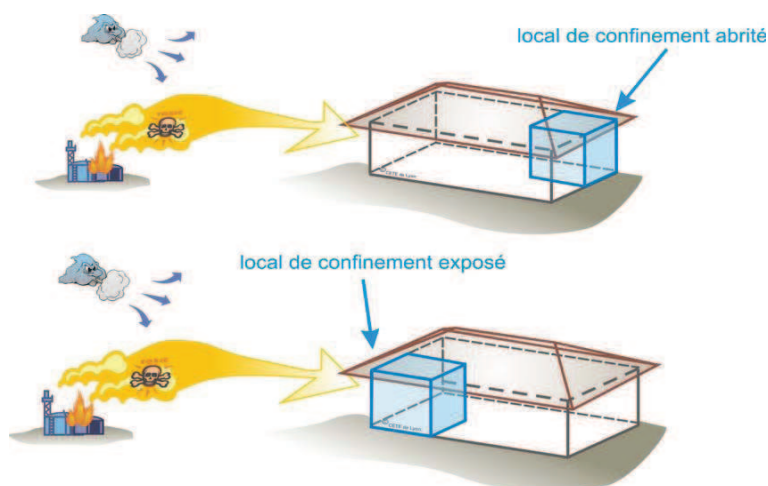
Exigences à formuler sur le choix des données d'entrée

Parce que les résultats produits engagent la sécurité des personnes confinées, le calcul devra être réalisé avec les hypothèses suivantes, prises en entrée de l'outil de calcul. Ces différentes hypothèses devront être explicitement rappelées dans un rapport technique accompagnant le rendu.

- La représentation géométrique du bâtiment : Le bâtiment doit être modélisé en plusieurs zones, en reprenant certains paramètres (volumes, surfaces, ...) de manière suffisamment précise car ils peuvent avoir un impact important sur le calcul. Si l'intégrité de l'enveloppe n'est pas assurée, à cause d'effets concomitants thermiques ou de surpression, alors le local de confinement doit être modélisé sans enveloppe de bâtiment (1 zone).
- La valeur de perméabilité à l'air de l'enveloppe du bâtiment :
 - Par défaut, les valeurs à retenir sont les suivantes :
 - Pour les bâtiments de type hôtel, bureaux, restauration, enseignement, petits commerces, établissements sanitaires : $Q_{4Pa_surf} = 10 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$
 - Pour les bâtiments à usage autre (industriels, grands commerces, salles de sports, etc...) : $Q_{4Pa_surf} = 30 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$
 - La prise en compte d'une valeur plus faible que ces valeurs irait à l'encontre de la sécurité des personnes confinées, car l'effet « tampon » serait sur-estimé par rapport à la réalité. Une valeur plus performante ne peut donc être prise que si les deux conditions suivantes sont simultanément respectées :
 - Un certificat de mesure conforme à la norme NF EN 13829 et au guide d'application GA P 50-784 permet de justifier la valeur d'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment ;
 - La porte ou fenêtre ayant servi à la mesure doit subir un bon traitement de l'étanchéité à l'air.
- La valeur de perméabilité à l'air des combles du bâtiment : $Q_{4Pa_surf} = 30 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$
- Les conditions atmosphériques à retenir sont 3F.
- La longueur de rugosité à prendre en compte est de 0,95 m.
- La température extérieure de 15°C peut être retenue, s'il est démontré que cela ne conduit pas à sous estimer trop largement le niveau d'étanchéité à l'air à respecter, et donc que cela ne va pas à l'encontre de la sécurité des personnes. Pour cela, les calculs doivent être réalisés sur une plage de températures observables dans la région

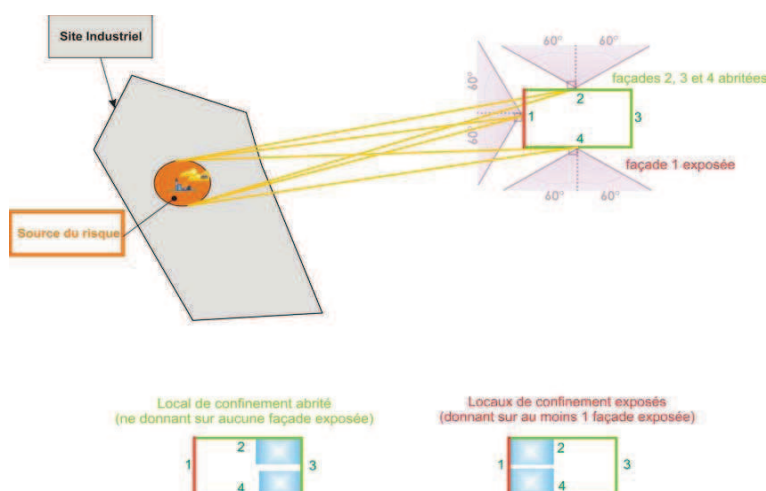
Annexe 1c : Détermination des façades exposées et abritées par rapport au site industriel

De manière générale, un local de confinement est considéré comme abrité du site industriel s'il existe une partie du bâtiment entre le site industriel et le local. Cette partie du bâtiment joue ainsi un rôle « tampon » qui atténue la pénétration du nuage toxique vers l'intérieur du local. Cette situation est donc préférable pour le confinement. Dans le cas contraire, le local de confinement est exposé au site industriel, cette situation est à éviter lorsque cela est possible.



De manière plus précise, la détermination des façades « exposées » ou « abritées » par rapport au site industriel est faite à partir des sources d'émission des produits toxiques. Le caractère « exposé » d'une façade est déterminé dans les conditions de la norme NF EN 15242.

Une façade est « exposée au site industriel » dès lors qu'un point d'émission (source) d'un phénomène toxique issu du site, et ayant un effet impactant le bâtiment, est situé sous un angle inférieur ou égal à 60° par rapport à la normale de cette façade, prise en son milieu.



ANNEXE N°2 : Données particulières concernant les phénomènes dangereux toxiques

ref: complément technique: effet toxique -version 1,0 de juillet 2008 – CETE de Lyon, CERTU et INERIS

**OBJECTIFS DE PERFORMANCE pour chaque niveau d'intensité:
COEFFICIENT D'ATTENUATION -CIBLE (%)**

BASF Scénario n° 5 : fuite de trichlorure de phosphore, à partir de la tuyauterie de transfert entre stockage B 8 et unité de production B7 s'hydrolysant en

ACIDE CHLORHYDRIQUE (HCl) à l'état gazeux

Depuis le 18 octobre 2010, une circulaire ministérielle demande de prendre de manière provisoire, en attendant la révision des seuils de toxicité aiguë de l'acide chlorhydrique, la valeur de 40 ppm en concentration 2 h pour le calcul du taux d'atténuation cible, qui est donc relevé

Produit toxique	Intensité d'effets maximale rencontrée sur les zones d'aléa toxique <i>(voir carte du toxique)</i>	Cibles	Concentration en ppm issue de l'EDD et extrapolée à 1 h	Concentration CL5%-60 mn en ppm	Concentration CL1%-60 mn en ppm	Concentration SEI en ppm	Taux d'atténuation cible en %
HCl	en zone d'aléa rouge TF+ jusqu'à 70 m du B7 BASF intensité d'effets très graves (SELS)	avenue de Bâle	> 2149 ppm pour 10 mn d'exposition = > 379 ppm pour 60 mn	(2149 ppm pour 10 mn) 379 ppm pour 60 mn	(1300 ppm pour 10 mn) 240 ppm pour 60 mn	(240 ppm pour 10 mn – 40 ppm pour 1 h) 40 ppm pour 2 heures	< 10,55
	en zone d'aléa jaune F+ jusqu'à 90 m du B7 BASF intensité d'effets graves (SEL)	avenue de Bâle		(2149 ppm pour 10 mn) 379 pour 60 mn	(1300 ppm pour 10 mn) 240 ppm pour 60 mn	(240 ppm pour 10 mn – 40 ppm pour 1 h) 40 ppm pour 2 heures	10,55
	en zone d'aléa bleue M+ jusqu'à 260 m du B7 BASF intensité d'effets significatifs (SEL) probabilité D	avenue de Bâle NOVARTIS Pharma et Biotech HUNINGUE (convention POI en cours)			(1300 ppm pour 10 mn) 240 ppm pour 60 mn	(240 ppm pour 10 mn – 40 ppm pour 1 h) 40 ppm pour 2 heures	16,67
HCl	en zone d'aléa verte Fai jusqu'à 290 m	avenue de Bâle			(1300 ppm pour 10 mn)	(240 ppm pour 10 mn – 40 ppm pour 1 h)	16,67

	du B7 BASF intensité d'effets significatifs (SEL) probabilité E	NOVARTIS Pharma et Biotech HUNINGUE (convention POI en cours)			240 ppm pour 60 mn	40 ppm pour 2 heures	
--	--	--	--	--	-----------------------	-------------------------	--

**BASF Scénario n° 7 : perte de confinement de la citerne d'oléum dans la cuvette
avec dégagement d'**

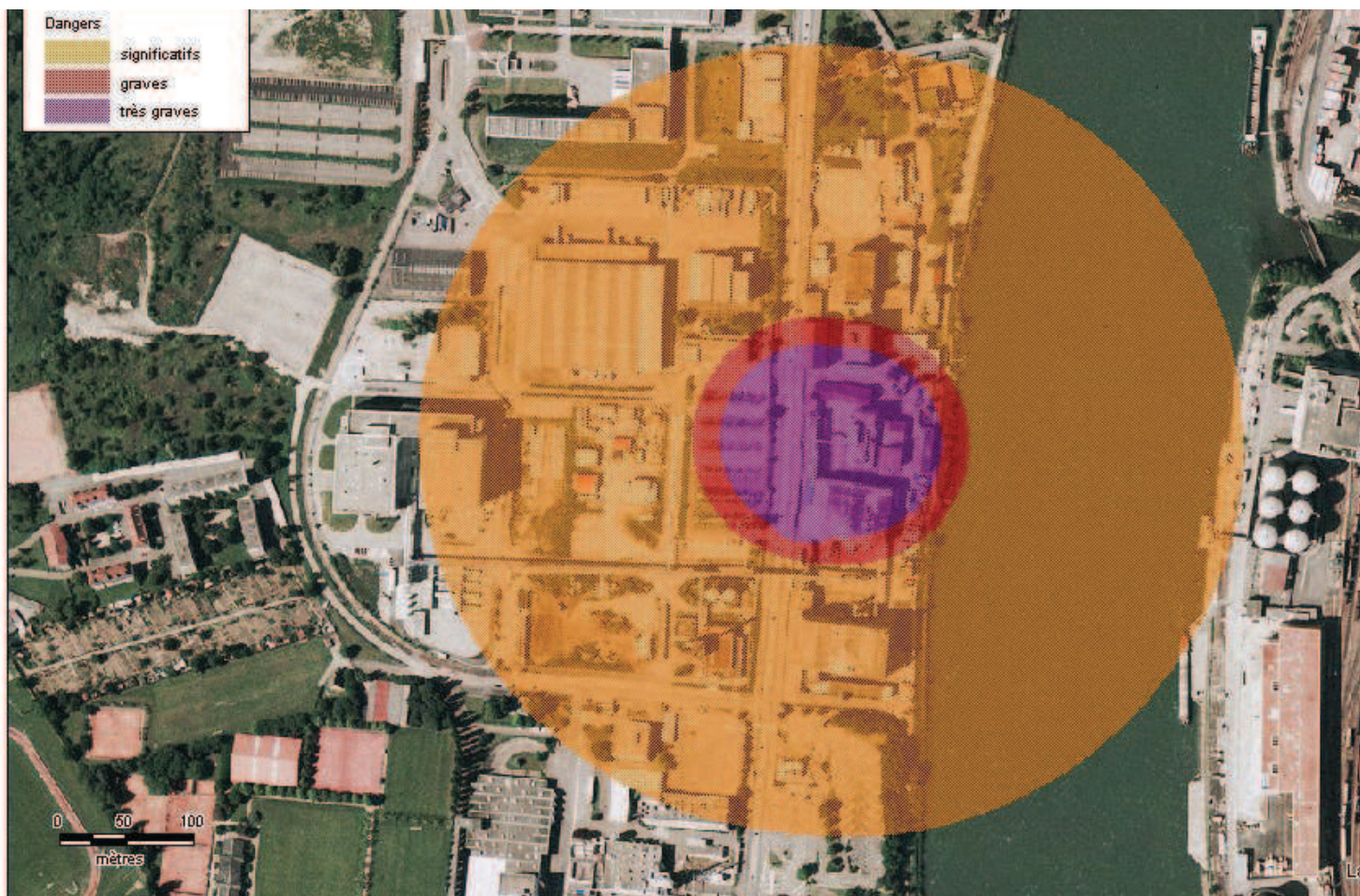
ACIDE SULFURIQUE (H₂SO₄)

Produit toxique	Intensité d'effets maximale rencontrée sur les zones d'aléa toxique (voir carte du toxique)	Cibles	Concentration en ppm issue de l'EDD et extrapolée à 1 h	Concentration CL5%-60 mn en ppm	Concentration CL1%-60 mn en ppm	Concentration SEI (2h) en ppm	Taux d'atténuation cible en%
H ₂ SO ₄	en zone d'aléa rouge TF+ jusqu'à 65 m du B8 BASF intensité d'effets significatifs (SEI)	avenue de Bâle	> 117 ppm	117 ppm	83 ppm	8 ppm	9,64

NB: les données utilisées pour calculer le taux d'atténuation correspondant sont en rouge

TAUX DE PERMEABILITE A L'AIR DU LOCAL n50 (vol/h) uniquement pour le bâti résidentiel

ANNEXE N° 3 : enveloppe des zones d'intensités des effets toxiques (significatifs, graves et très graves)

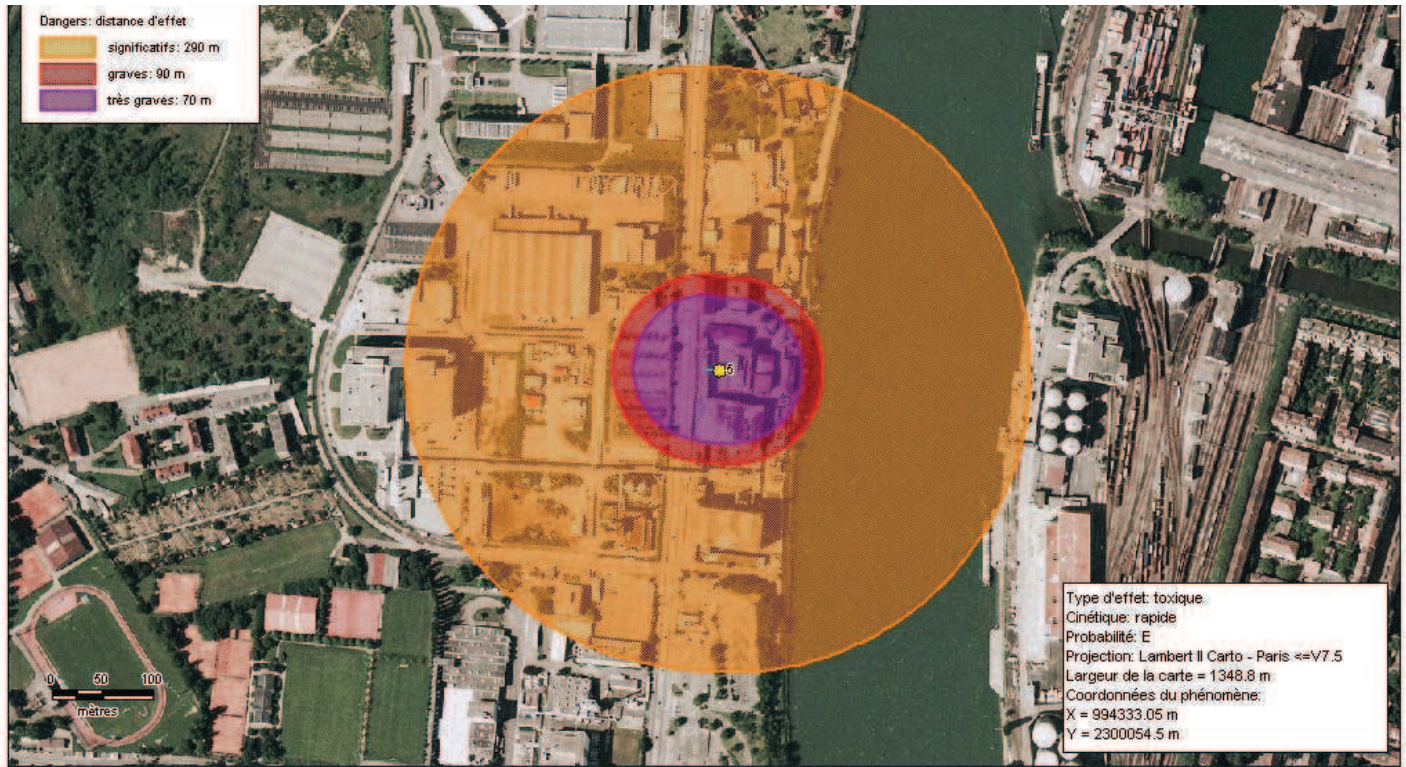


Sources: BD-Ortho

Rédaction/Édition: NB - 07/04/2011 - MAPINFO® V.8 - SIGALEA® V.3.2.014 - ©NERIS 2010

ANNEXE N°4 : localisation des sources toxiques

Phénomène dangereux n° 5 : BASF B8/B7 : fuite majeure de PCI3 pendant 500 s (moins de 9 min)
+ vidange de la canalisation



Sources: BD-Ortho

Rédaction/Édition: NB - 07/04/2011 - MAPINFO® V 8 - SIGALEA® V 3.2.014 - ©INERIS 2010

SIGALEA

ANNEXE N°4 : localisation des sources toxiques

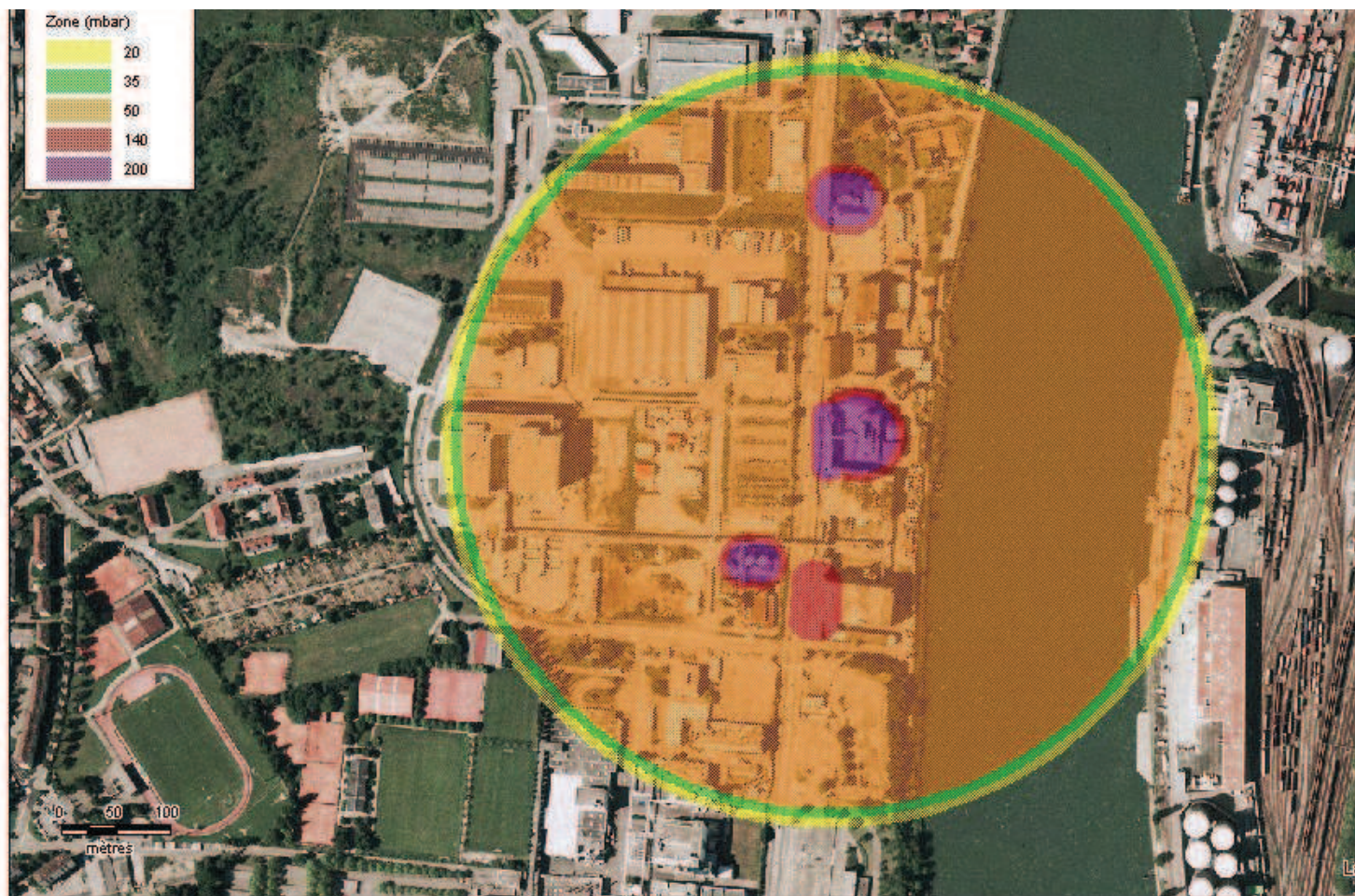
Phénomène dangereux n° 7 : BASF B8 : perte de confinement de la citerne d'oléum dans la cuvette (durée d'exposition H2SO4 30min)



Rédaction/Édition: NB - 07/04/2011 - MAPINFO® V 8 - SIGALEA® V 3.2.014 - ©INERIS 2010

SIGALEA

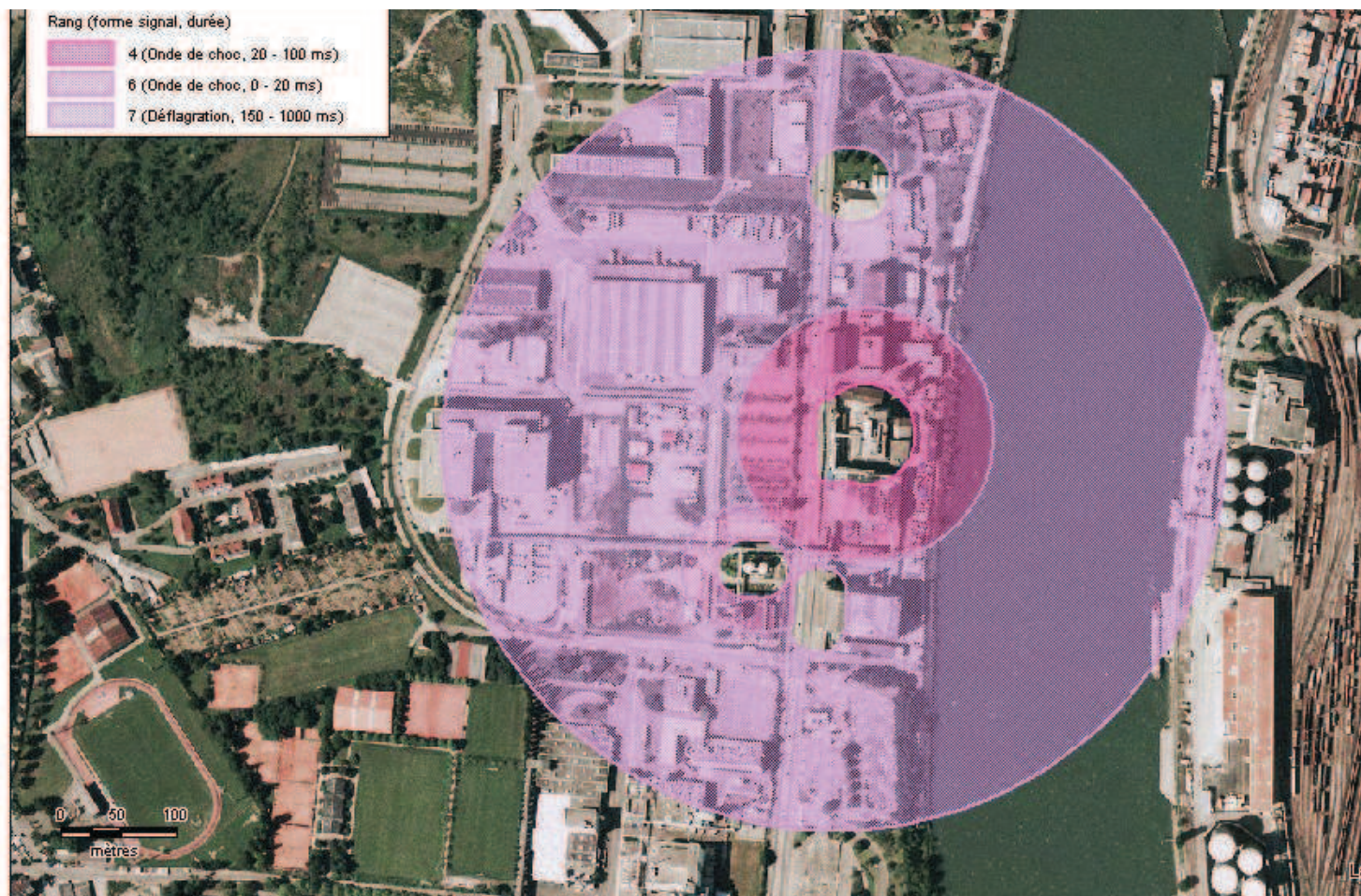
ANNEXE N°5 : carte des enveloppes à 20, 35, 50, 140 et 200 mbar



Sources: BD-Ortho

Rédaction/Édition: NB - 07/04/2011 - MAPINFO® V.8 - SIGALEA® V.3.2.014 - Sp V.1.2 - ©INERIS 2010

ANNEXE N°6 : carte des phénomènes de référence dans la zone 50 – 140 mbar



Sources: BD-Ortho

Rédaction/Édition: NB - 07/04/2011 - MAPINFO® V.8 - SIGALEA® V.3.2.014 - Sp V.1.2 - ©INERIS 2010

ANNEXE N°7 : carte des phénomènes de référence dans la zone 20 – 50 mbar



Sources: BD-Ortho

Rédaction/Édition: NB - 07/04/2011 - MAPINFO® V.8 - SIGALEA® V.3.2.014 - Sp V.1.2 - ©INERIS 2010

ANNEXE N°8 : carte des orientations zone 50 – 140 mbar n°1



Sources: BD-Ortho

Rédaction/Édition: NB - 07/04/2011 - MAPINFO® V 8 - SIGALEA® V 3.2.014 - Sp V 1.2 - ©NERIS 2010

SIGALEA

ANNEXE N°9 : carte des orientations zone 50 – 140 mbar n°2



Sources: BD-Ortho

Rédaction/Édition: NB - 07/04/2011 - MAPINFO® V 8 - SIGALEA® V 3.2.014 - Sp V 1.2 - ©NERIS 2010

SIGALEA

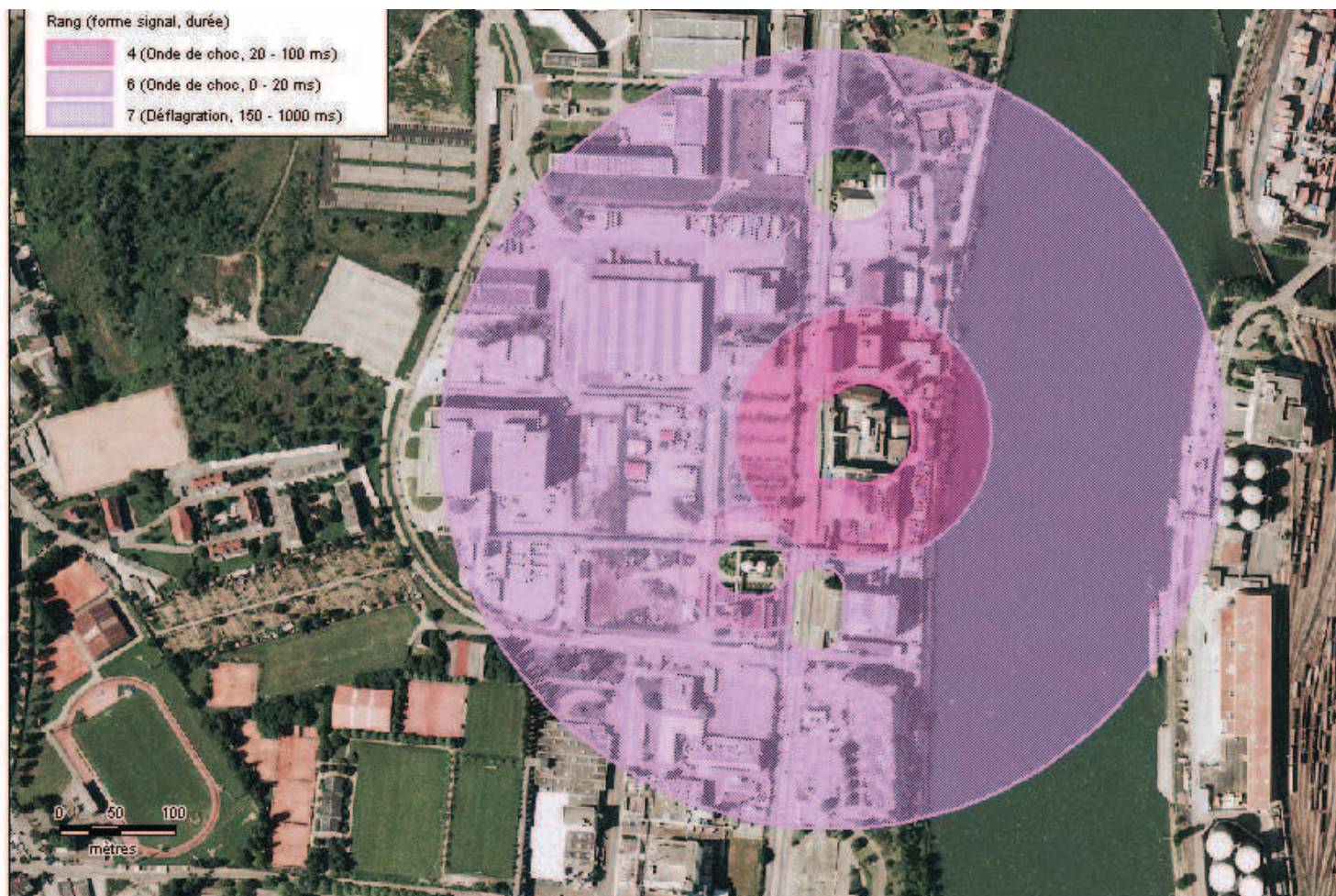
ANNEXE N°10 : carte des orientations zone 50 – 140 mbar n°3



Sources: BD-Ortho

Rédaction/Édition: NB - 07/04/2011 - MAPINFO® V 8 - SIGALEA® V 3.2.014 - Sp V 1.2 - ©INERIS 2010

ANNEXE N°11 : carte des phénomènes de référence dans la zone 50 – 140 mbar (découpage orientation)



Sources: BD-Ortho

Rédaction/Édition: NB - 07/04/2011 - MAPINFO® V 8 - SIGALEA® V 3.2.014 - Sp V 1.2 - ©INERIS 2010

ANNEXE N°12 : carte des enveloppes des intensités des effets thermiques à cinétique rapide continu

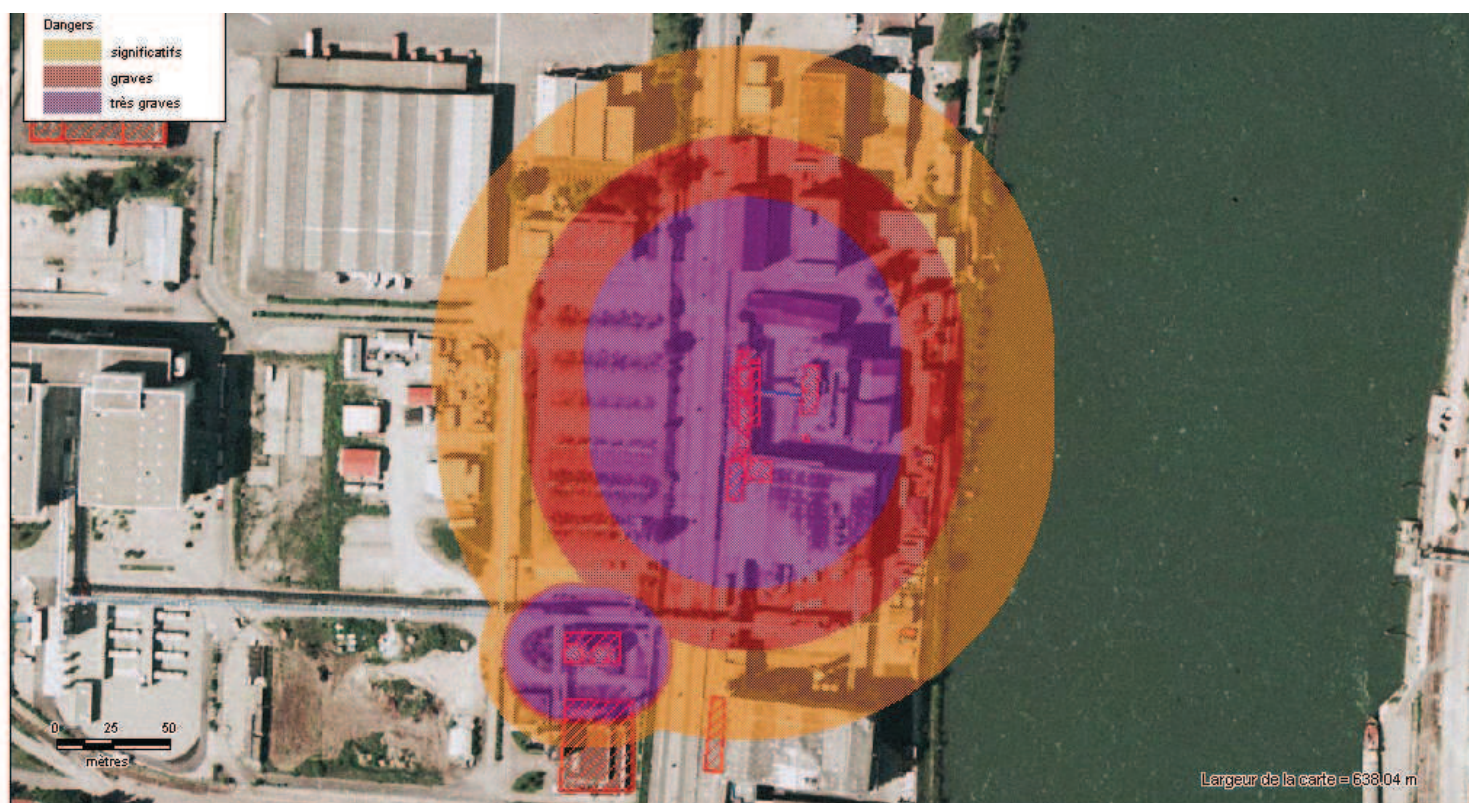


Sources: BD-Ortho

Rédaction/Édition: NB - 07/04/2011 - MAPINFO® V 8 - SIGALEA® V 3.2.014 - Therm_trans V 1.0 - ©NERIS 2010

SIGALEA

ANNEXE N°13 : carte des enveloppes des intensités des boules de feu

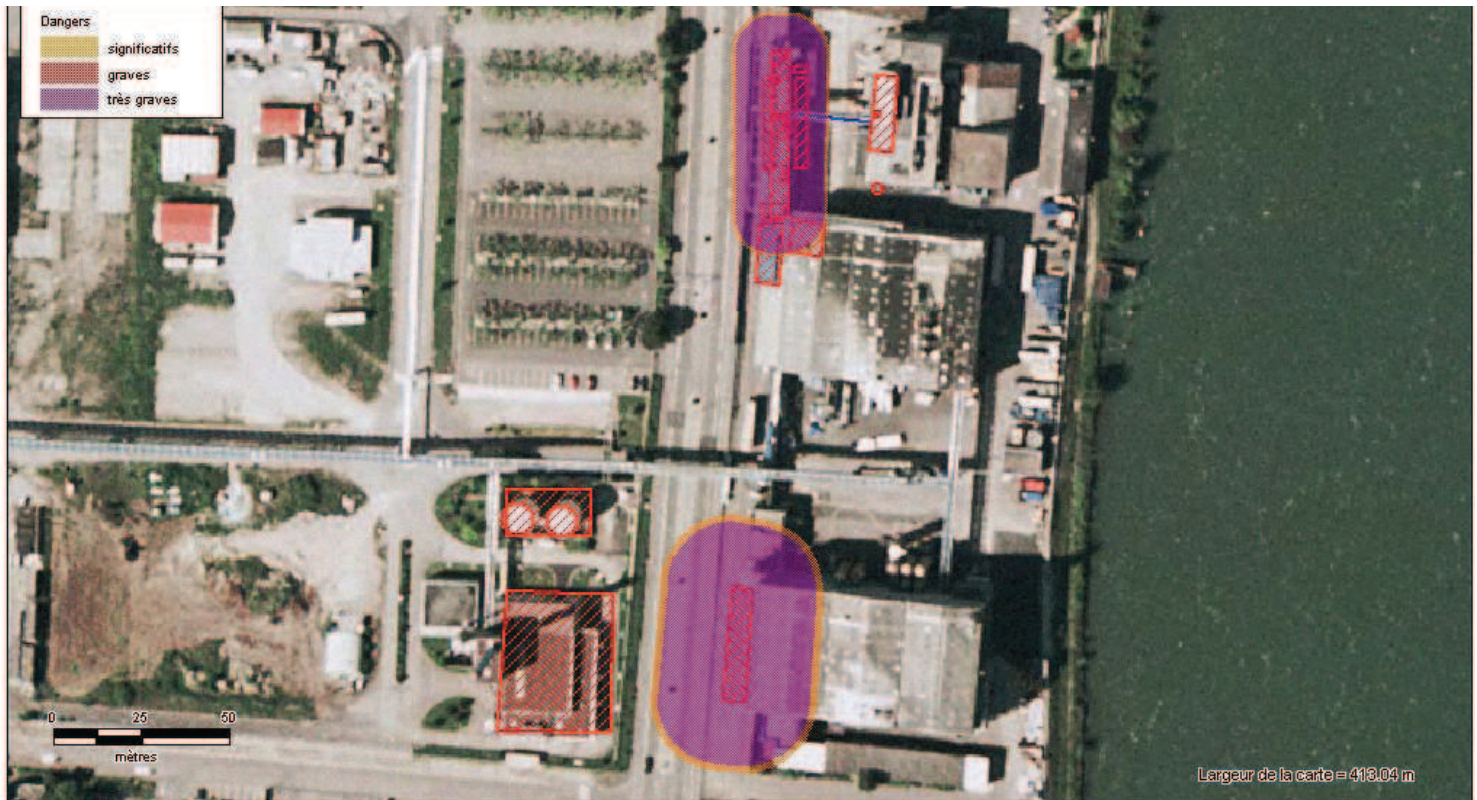


Sources: BD-Ortho

Rédaction/Édition: NB - 07/04/2011 - MAPINFO® V 8 - SIGALEA® V 3.2.014 - Therm_trans V 1.0 - ©INERIS 2010.

SIGALEA

ANNEXE N°14 : carte des enveloppes des intensités des feux de nuage



Sources: BD-Ortho

Rédaction/Édition: NB - 07/04/2011 - MAPINFO® V 8 - SIGALEA® V 3.2.014 - Therm_trans V 1.0 - ©NERIS 2010

SIGALEA

ANNEXE N°15 : cartes des isochrones pour les phénomènes de type « feu de nuage »



Sources: BD-Ortho

SIGALEA

Rédaction/Édition: NB - 07/04/2011 - MAPINFO® V 8 - SIGALEA® V 3.2.014 - Therm_trans V 1.0 - ©INERIS 2010