

PROJET DE LIAISON ROUTIÈRE

# FOS ↔ SALON

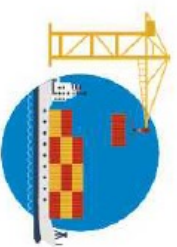
Concertation continue

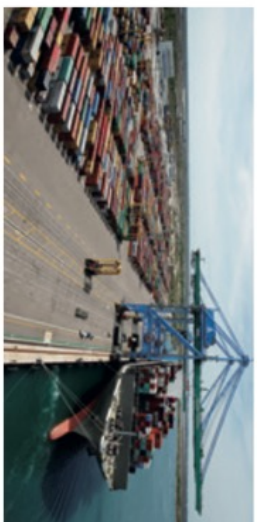
Groupes de travail risques technologiques et industriels

– 21 mars 2023 –

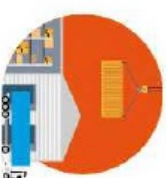
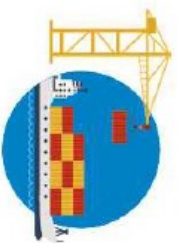
  
PRÉFET  
DE LA RÉGION  
PROVENCE-ALPES-  
CÔTE D'AZUR

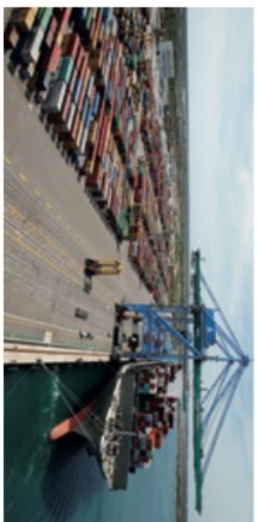
Direction régionale de l'environnement,  
de l'aménagement et du logement





# Accueil mairie de Fos-sur-Mer

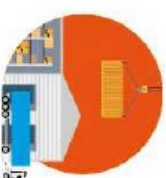
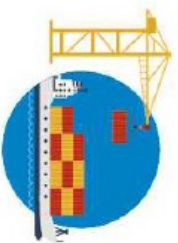




# Introduction et accueil des participants

Xavier CEREIA

Responsable d'opération, DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur



# Présentation des intervenants/prestataires

## **DREAL PACA – STIM**

- Xavier CEREÀ

## **EGIS**

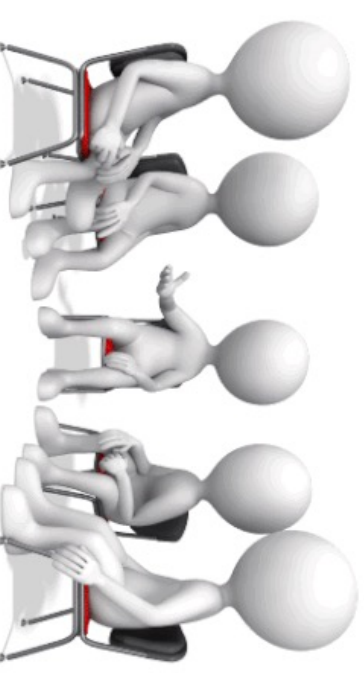
- Éric MEYER
- Marc NAKHLE

## **Ineris**

- Gaëtan PRODHOMME
- Kevin SERAFIN

## **Nicaya conseil**

- Blandine PÉRICHON
- Sacha LAURENT
- Maylis ARHZAF



# Garants de la concertation continue

## 2 garants qui veillent :

- à la **qualité**, à la **sincérité** et à l'**intelligibilité** des **informations** diffusées au public
- au **bon déroulement** de la concertation

## Leur rôle : **Prescrire, conseiller, servir de recours, rendre compte** en s'appuyant sur :

- Les recommandations faites dans le compte rendu du débat public ;
- Les engagements pris par le maître d'ouvrage ;
- L'avis de la CNDP sur la qualité des réponses du maître d'ouvrage

## Garants :

- Jean-Michel FOURNIAU
- Audrey RICHARD-FERROUDJI

# Ordre du jour

Durée	Séquence du groupe de travail
5 min	<ul style="list-style-type: none"><li>• Accueil des participants</li><li>• Introduction du groupe de travail</li></ul>
10 min	<ul style="list-style-type: none"><li>• Point d'actualité sur le projet</li></ul>
5 min	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rappel du processus d'élaboration du projet</li></ul>
90 min	<ul style="list-style-type: none"><li>• Présentation et échanges sur le diagnostic des risques technologiques et industriels</li></ul>
10 min	<ul style="list-style-type: none"><li>• Suites et clôture de la séance</li></ul>

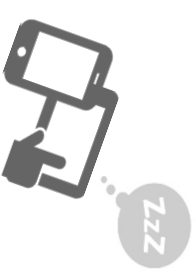
# Charte de vie de groupe

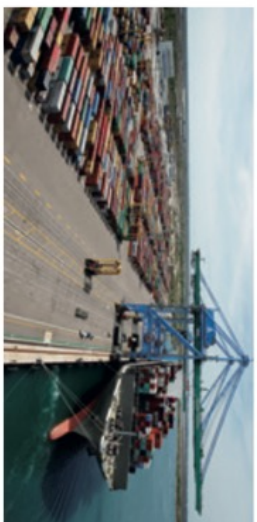
- **Règle de base**

Tout le monde a raison...  
... Partiellement !!



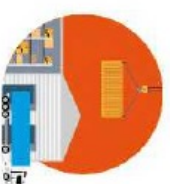
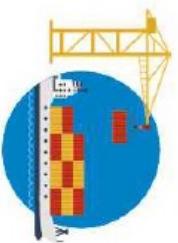
- *Interaction constructive : pratiquer le « Oui ... et »*
- *Pas de jugement*
- *Écoute entre participants*
- *Bienveillance*
- *Travailler de manière décontractée*
- *Déconnexion : rallumer vos téléphones et vos tablettes en fin de réunion*





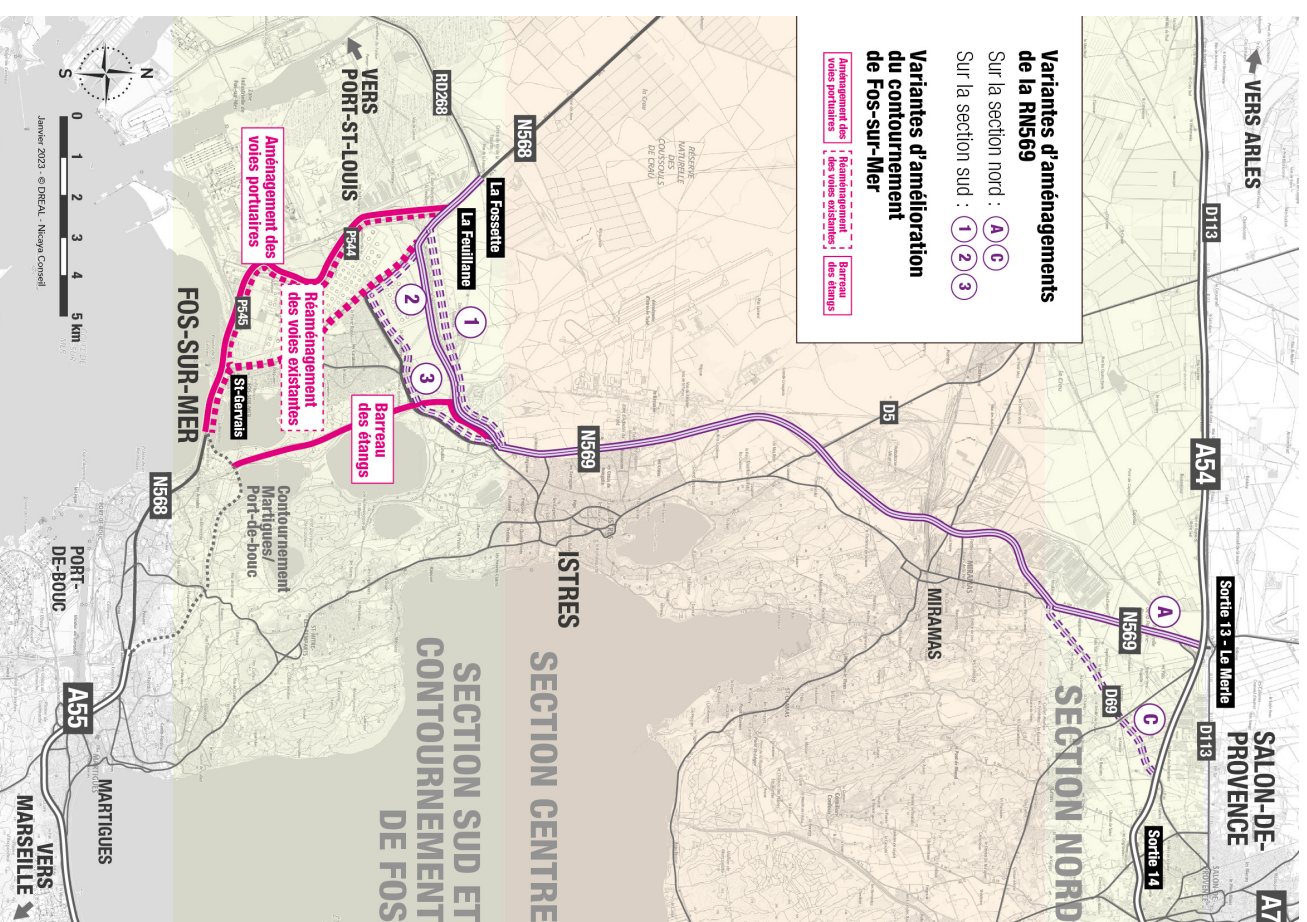
# 1 Point d'actualité sur le projet

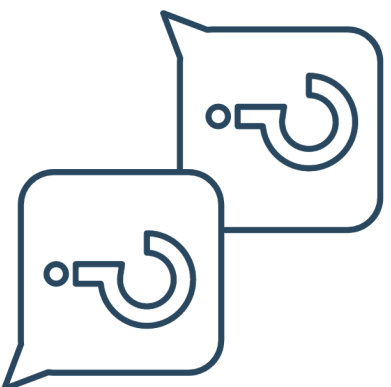
 Durée : 10 mn





- Réintégration de la variante n°1 dans les études de tracés pour la section Sud
- État d'avancement des études

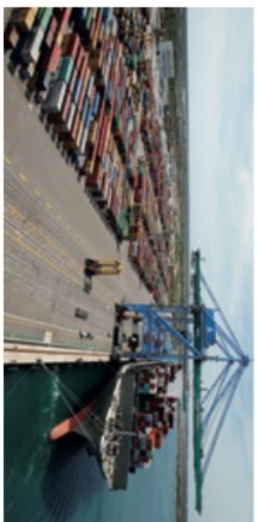




# Questions ou clarifications ?



**Durée : 5 mn**

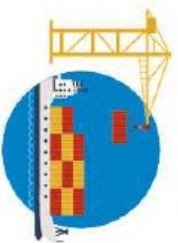


2

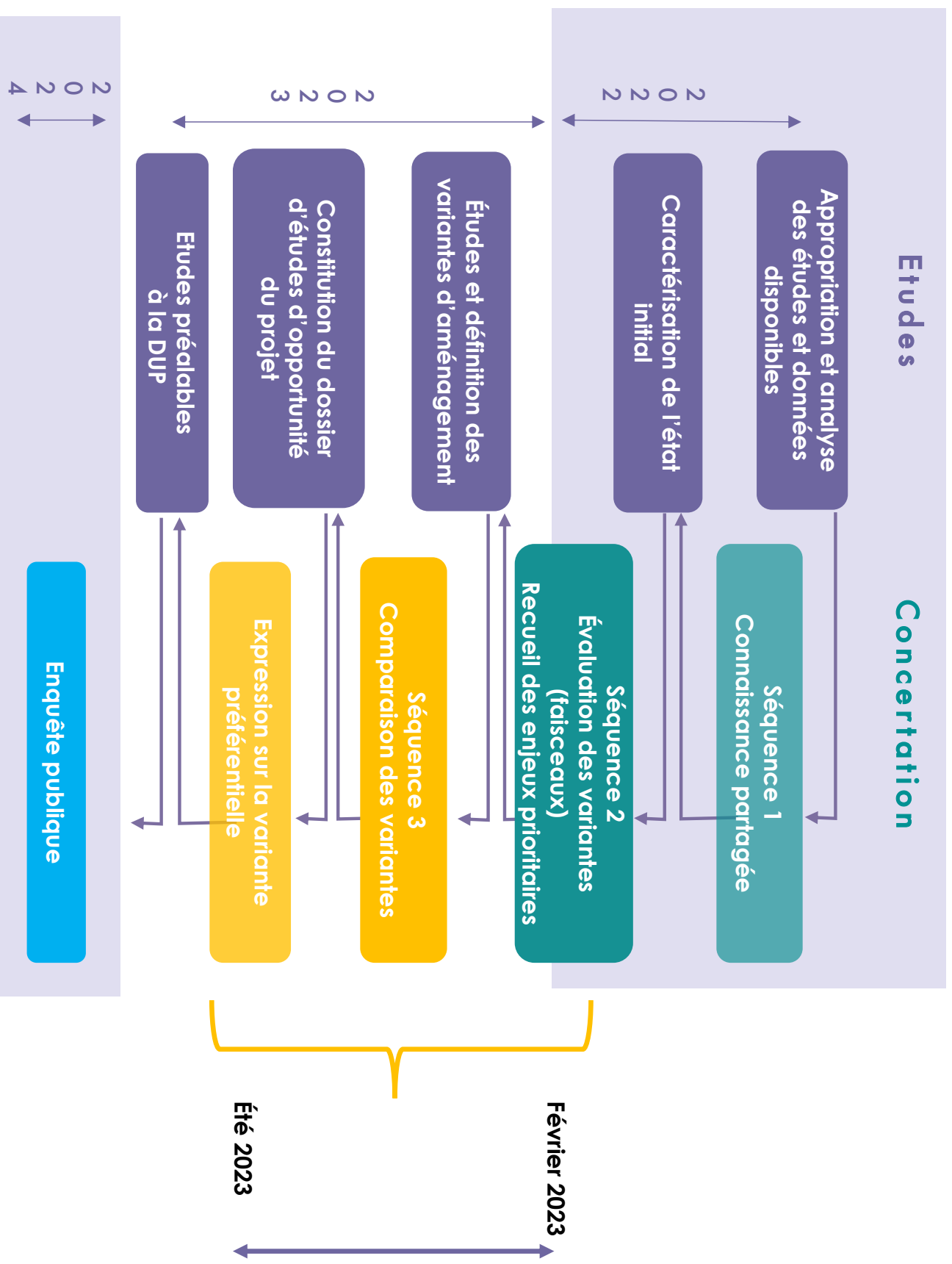
# Rappel du processus d'élaboration du projet



Durée : 5 mn



# Processus d'études et de concertation



# Finalisation de la séquence 2 de concertation

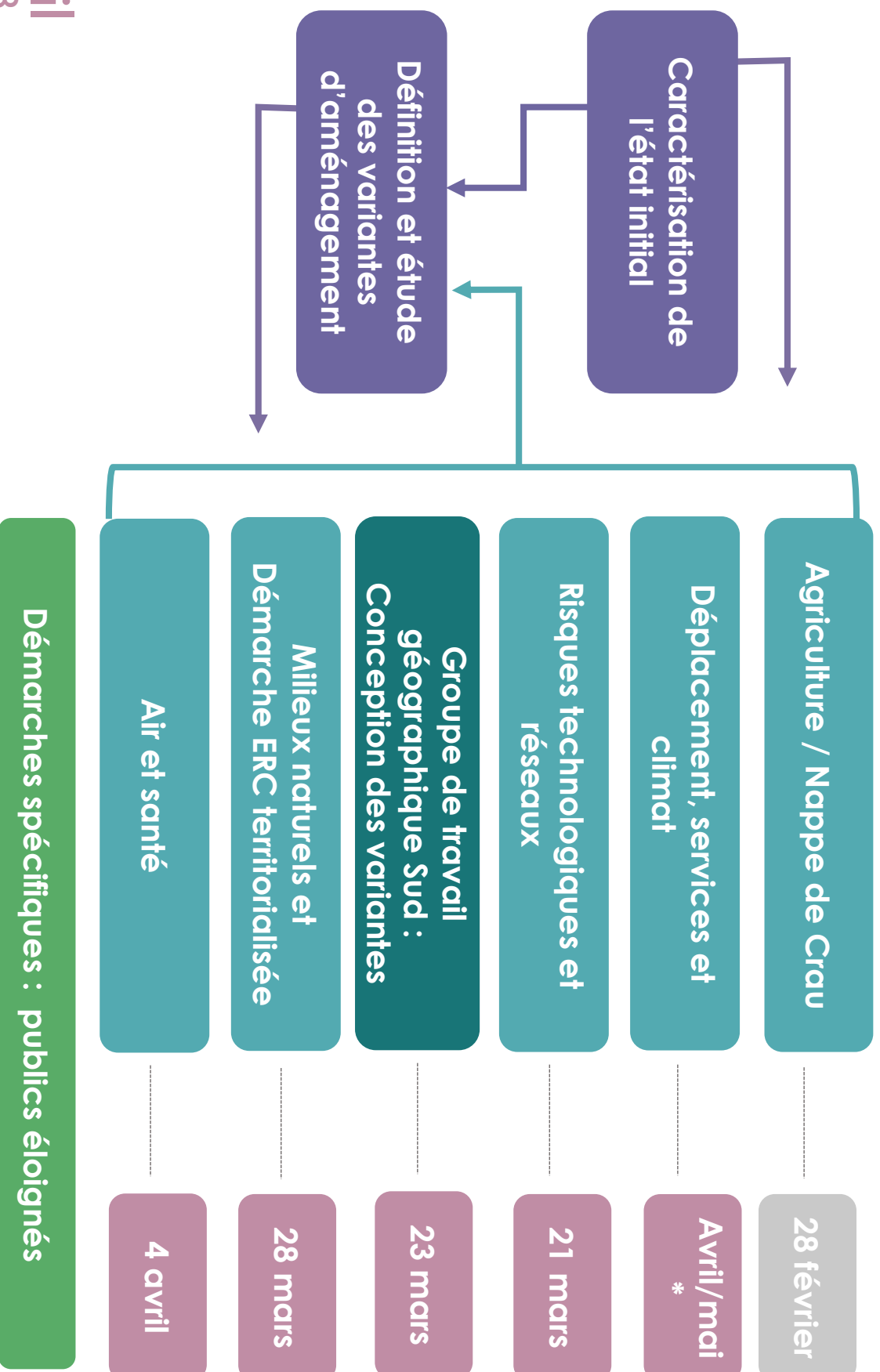
Février  
2023

Etudes

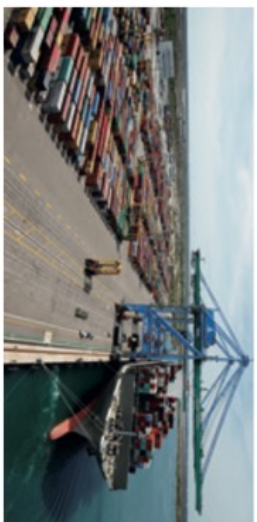
Concertation

Date

Avril  
2023



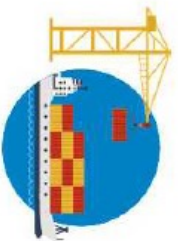
\* date à confirmer



3

## Présentation et échanges sur le diagnostic des risques industriels et technologiques

 Durée : 90 mn





RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



*maîtriser le risque  
pour un développement durable*

# Etude de vulnérabilité du projet de liaison Fos-Salon dans la zone PPRT de Fos sur Mer

Présentation 21 Mars 2023

---

Ineris - 207021 - 2767135 1.0

# Sommaire

- 1. Contexte et risque industriel**
- 2. Diagnostic fonctionnel des tracés**
- 3. Critères de vulnérabilité des usagers des véhicules**
- 4. Analyse détaillée de vulnérabilité pour les usagers de la route**
- 5. Les méthodes de réduction des risques**
- 6. Conclusions**



# 1. Contexte et risque industriel



# Contexte

## Objectifs de l'étude

L'objectif de cette étude est de réaliser une analyse de vulnérabilité des voies routières afin de pouvoir aider à la décision du choix de tracé et de moyens de réduction des risques.

Elle se décompose en 4 étapes :

- **Analyse des phénomènes dangereux**
  - **Diagnostic fonctionnel**
  - **Analyse de Vulnérabilité des usagers**
  - **Étude des mesures organisationnelles et des solutions d'ouvrages de protection au risque**
- 
- Phase d'analyse
- Phase de proposition de solutions (en cours)

L'Ineris présente ici principalement les résultats de la **phase d'analyse**, l'étude se poursuit actuellement pour étudier les mesures organisationnelles et les solutions d'ouvrage de protection.

# L'environnement industriel autour des tracés

## Notions du risque industriel

Un **phénomène dangereux (PhD)** est le résultat d'une manipulation de substance ou d'un procédé à l'origine de dangers pour les biens et les personnes.

Il est caractérisé par :

- **Son type d'effet** : surpression, thermique ou toxique
  - Les **phénomènes de surpression ou explosion** génèrent une onde de pression dans l'environnement. Les explosions peuvent être d'origine chimique (combustion rapide de gaz ou décomposition de solide) ou mécanique (éclatement de capacité). L'onde de pression peut générer des blessures indirectes (bris de vitre) ou direct sur les personnes.
  - Les **phénomènes thermiques** sont liés à la combustion plus ou moins rapide d'une substance inflammable ou combustible. Ils provoquent des brûlures internes ou externes, partielles ou totales des personnes exposées. Ils peuvent enflammer des structures voisines. On distingue les phénomènes **thermiques transitoires**, de courte durée (< 2 min), des phénomènes **thermiques continus** de longue durée.
  - Les **phénomènes toxiques** résultent d'une fuite sur une installation ou du dégagement d'une substance toxique issue d'une décomposition chimique lors d'un incendie ou d'une réaction chimique. L'inhalation constitue généralement le risque toxique le plus important pour les populations exposées

# L'environnement industriel autour des tracés

## Notions du risque industriel

Un **phénomène dangereux (PhD)** est le résultat d'une manipulation de substance ou d'un procédé à l'origine de dangers pour les biens et les personnes.

Il est caractérisé par :

- **Son type d'effet** : suppression, thermique ou toxique
- **Son intensité** : qui va dépendre de nombreux paramètres. L'intensité des effets impactant une cible décroît avec la distance d'éloignement. Plusieurs seuils réglementaires sont définis et les distances auxquelles ils sont atteints sont calculées pour chaque PhD
  - Seuil des effets létaux significatifs (SELS) : zone des dangers très graves pour la vie humaine ~ blessures pouvant conduire à 5% de létalité
  - Seuil des effets létaux (SEL) : zone des dangers graves pour la vie humaine ~ blessures pouvant conduire à 1% de létalité
  - Seuil des effets irréversibles (SEI) : zone des dangers significatifs pour la vie humaine ~ seuil des blessures irréversibles
  - Seuil des bris de vitre (BV) : zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme (valable uniquement pour des effets de suppression)

# L'environnement industriel autour des tracés

## Notions du risque industriel

Un **phénomène dangereux (PhD)** est le résultat d'une manipulation de substance ou d'un procédé à l'origine de dangers pour les biens et les personnes.

Il est caractérisé par :

- **Son type d'effet** : suppression, thermique ou toxique
- **Son intensité** :
  - Seuil des effets irréversibles (SEI)
  - Seuil des effets létaux (SEL)
  - Seuil des effets létaux significatifs (SELS)
  - Seuil des bris de vitre (BV)

**INTENSITÉ** 

TYPES D'EFFETS

Seuil des effets sur l'homme	Thermiques	Toxiques	Suppression
<b>LETAUX SIGNIFICATIFS (SELS)</b>	3KW/m <sup>2</sup> OU (1 800 KW/m <sup>2</sup> ) <sup>1/2</sup> .8	CL 5%	200 mbar
<b>LETAUX (SEL)</b>	5KW/m <sup>2</sup> OU (1 000 KW/m <sup>2</sup> ) <sup>1/2</sup> .8	CL 1%	140 mbar
<b>IRRÉVERSIBLES (SEI)</b>	3KW/m <sup>2</sup> OU (600 KW/m <sup>2</sup> ) <sup>1/2</sup> .8	SEI	50 mbar
<b>INDIRECTS (bris de vitres)</b>			20 mbar

# L'environnement industriel autour des tracés

## Notions du risque industriel

Un **phénomène dangereux (PhD)** est le résultat d'une manipulation de substance ou d'un procédé à l'origine de dangers pour les biens et les personnes.

Il est caractérisé par :

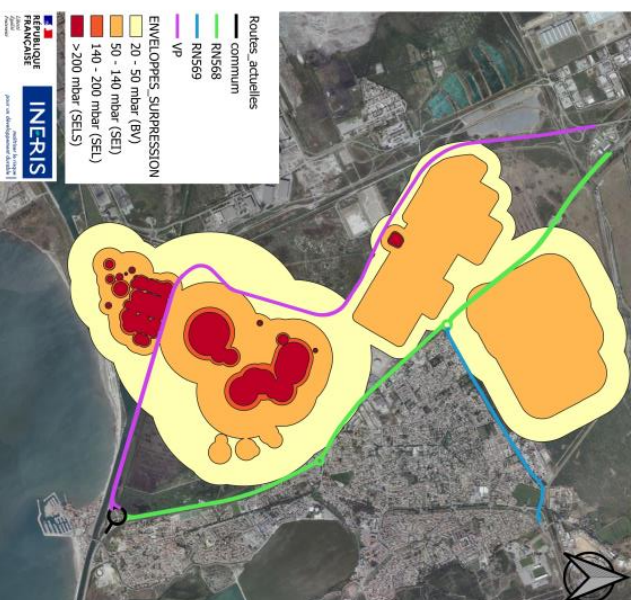
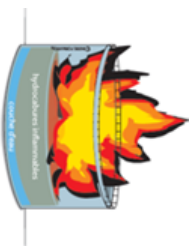
- **Son type d'effet** : suppression, thermique ou toxique
- **Son intensité** : plusieurs seuils réglementaires sont définis
- **Sa probabilité** : déterminé en fonction de la fréquence des événements initiateurs et des niveaux de confiance des mesures de maîtrise des risques agissant en prévention ou en limitation des effets.
- **Sa cinétique** : La cinétique de déroulement d'un accident est qualifiée de **lente**, dans son contexte, si elle permet la mise en œuvre de mesures de sécurité suffisantes, dans le cadre d'un plan d'urgence externe, pour protéger les personnes exposées à l'extérieur des installations objet du plan d'urgence avant qu'elles ne soient atteintes par les effets du phénomène dangereux. Sinon, elle est qualifiée de **rapide**

Le PPRT de Fos-Est regroupe environ 1000 Phénomènes dangereux (PhD) de toute nature générés par les 5 industriels à l'origine du risque.

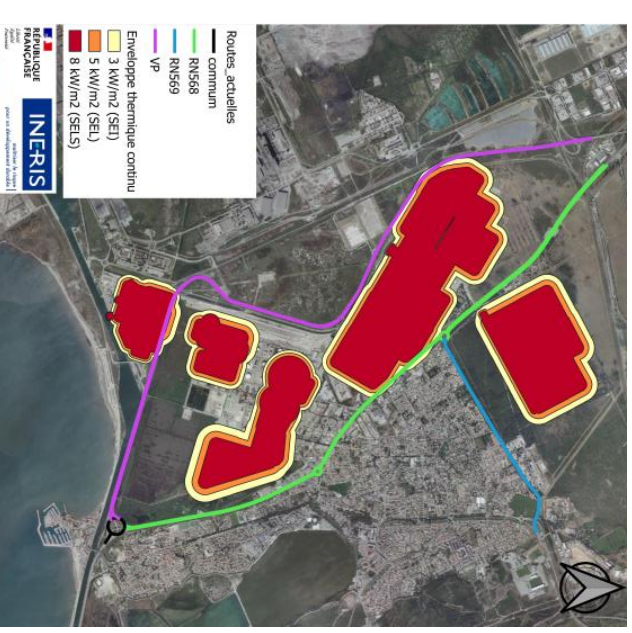
# L'environnement industriel autour des tracés

Le PPRt regroupe environ 1000 phénomènes dangereux générés par les 5 industriels à l'origine du risque dangereux avec 5 types d'effet :

- Surpression
- Thermique continu



Surpression



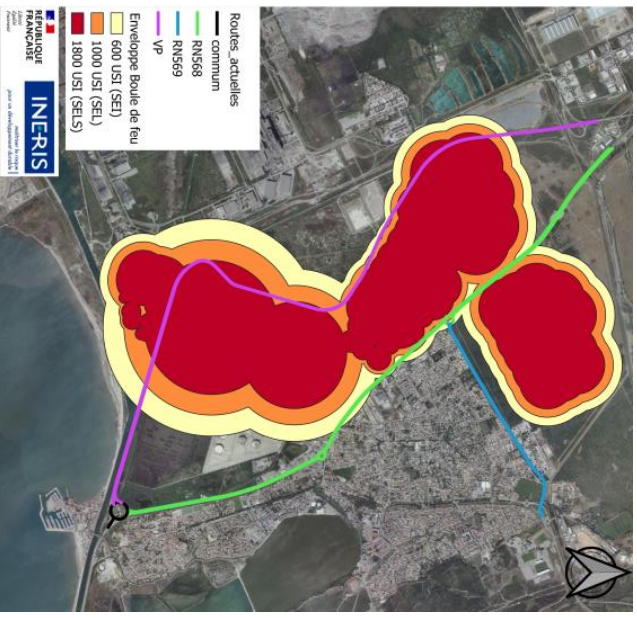
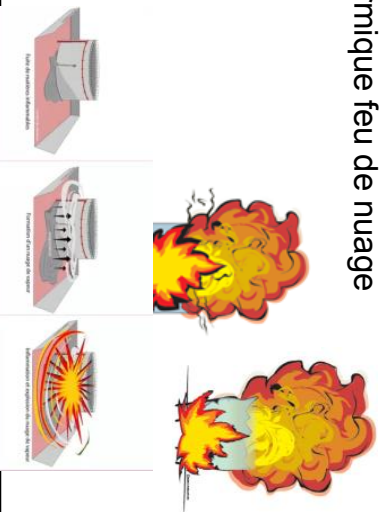
Thermique continu



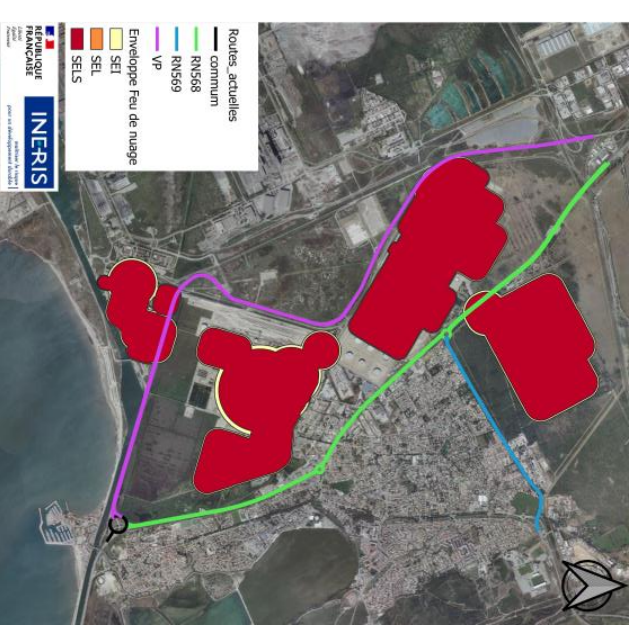
# L'environnement industriel autour des tracés

Le PPRt regroupe environ 1000 phénomènes dangereux générés par les 5 industriels à l'origine du risque dangereux avec 5 types d'effet :

- Suppression
- Thermique continu
- Thermique boule de feu
- Thermique feu de nuage



Thermique boule de feu

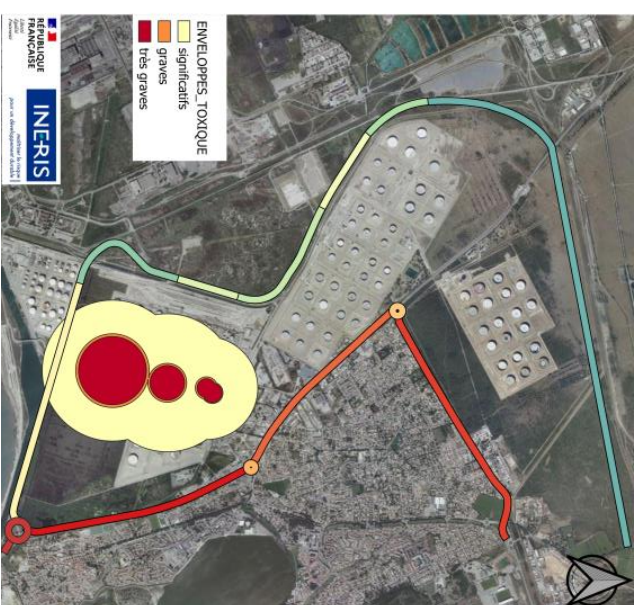
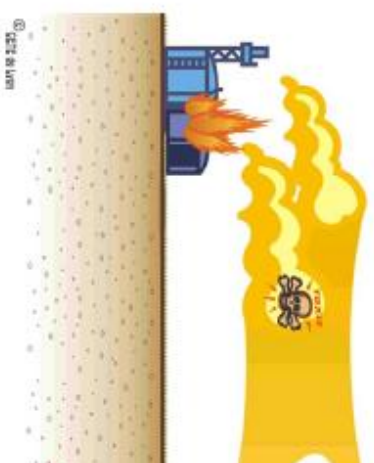


Thermique feu de nuage

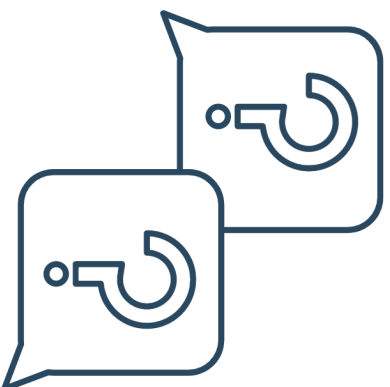
# L'environnement industriel autour des tracés

Le PPRt regroupe environ 1000 phénomènes dangereux générés par les 5 industriels à l'origine du risque dangereux avec 5 types d'effet :

- Suppression
- Thermique continu
- Thermique boule de feu
- Thermique feu de nuage
- Toxique



Toxique



# Questions ou clarifications ?



**Durée : 5 mn**

# 2. Diagnostic fonctionnel des tracés

# Diagnostic fonctionnel

## Définition des tracés

- Les tracés du projet sont basés sur les données transmises par la DREAL et EGIS.
- Le projet considéré génère :
  - Un aménagement en 2x2 voies des voies portuaires
  - La création d'une nouvelle voie dans les zones à risque (Variante 2) au Nord

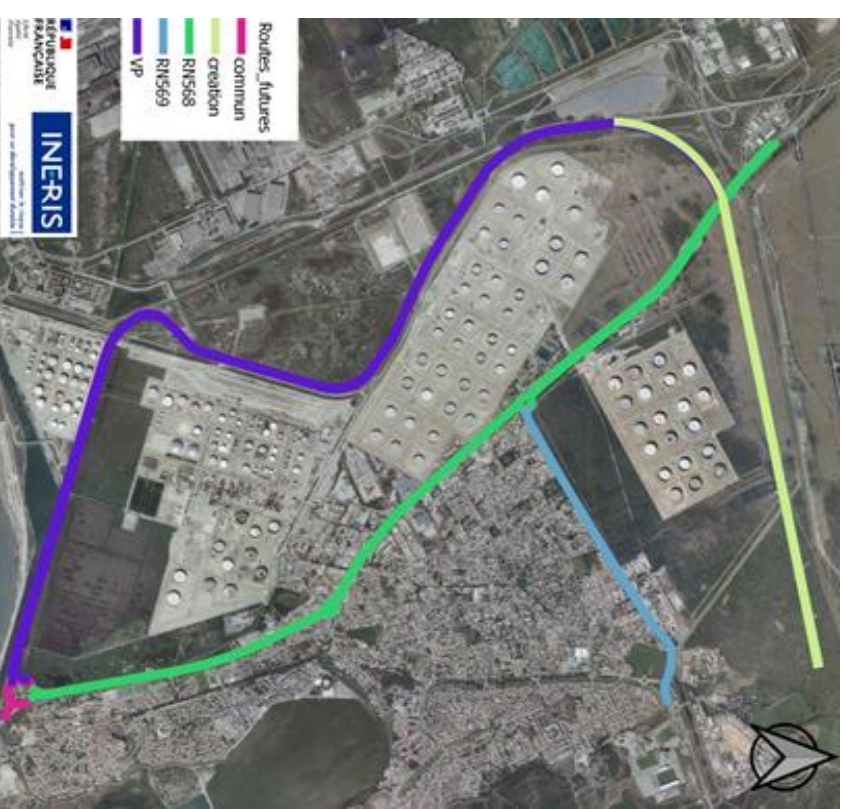
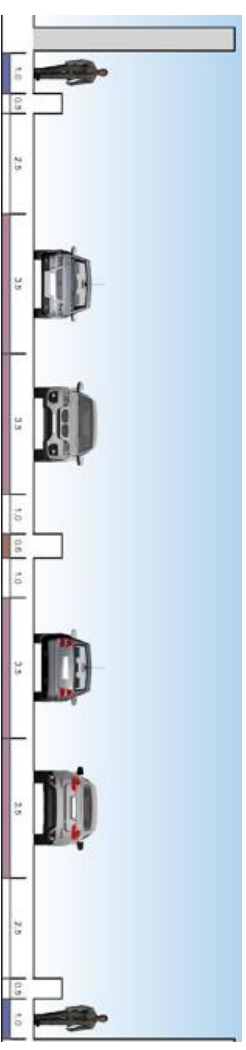
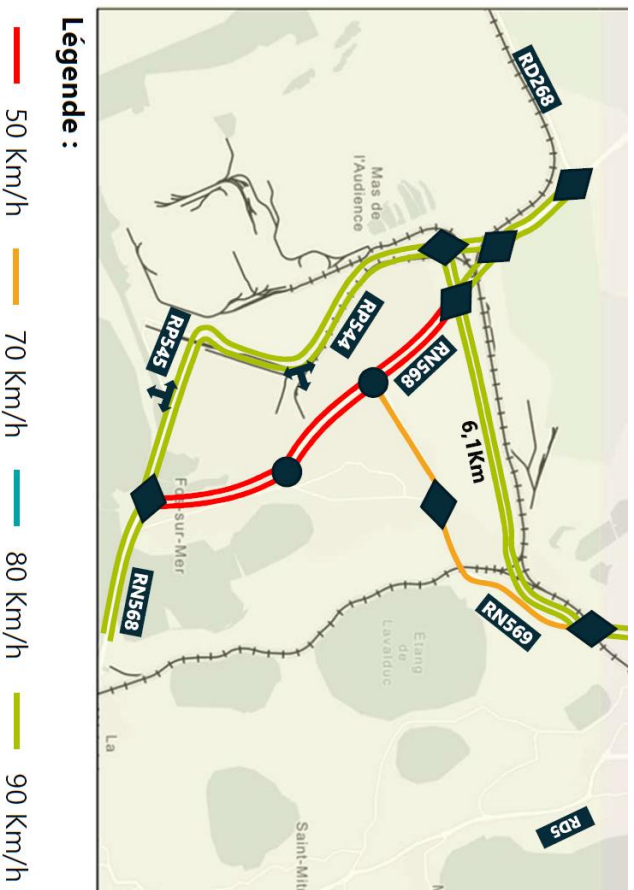


Illustration de la situation future considérée

# Diagnostic fonctionnel

## Profilé en travers et long



# Diagnostic fonctionnel

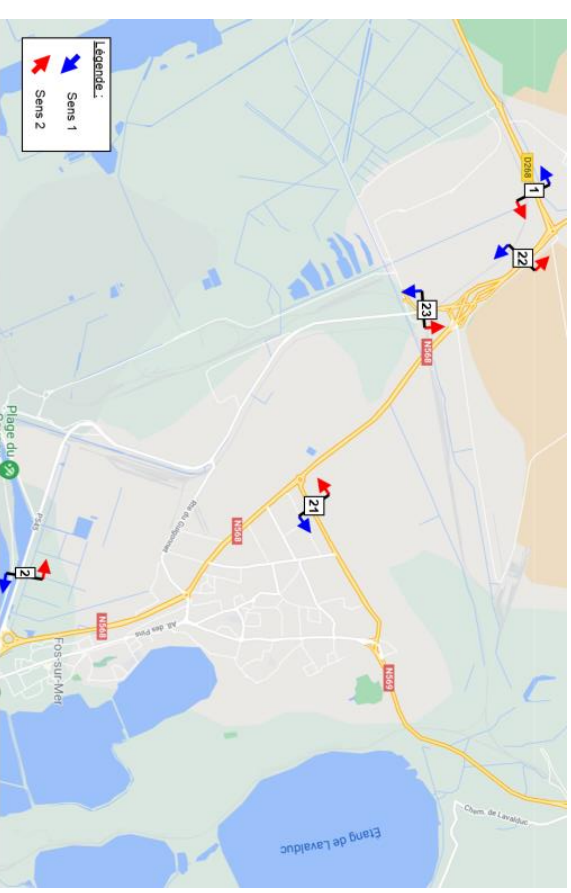
## Trafic

En février 2023, le Cerema a fourni à la DREAL des données de deux situations simulées :

- La situation en 2030
- La situation en 2050

Les trafics dans les 2 sens de circulation étant définis, l'évaluation de la vulnérabilité à pu être menée sur les deux voies de manière disjointe.

Pour chaque cas d'étude, une comparaison entre la situation de référence et la situation projetée a été réalisée

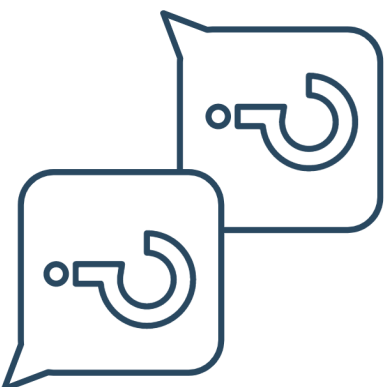


# Diagnostic fonctionnel

## Cas d'étude

Date de projection du trafic	Situation	Données
2030	référence projet	Trafic journalier simulé, Vitesses moyennes simulées
2050	référence projet	Trafic journalier simulé, Vitesses moyennes simulées





# Questions ou clarifications ?



**Durée : 5 mn**

# 3. Critères de vulnérabilité des usagers des véhicules

# Critères de vulnérabilité

## Présentation simple évaluation


Le Seuil des Effets Irréversibles (SEI) a pour objectif de prévenir les blessures (dont bris de vitres) vis-à-vis des effets de surpression, les brûlures en cas d'effets thermiques ou encore d'intoxication en cas de fuite de gaz toxique

Au delà de ces seuils et afin de prendre en compte l'exposition temporaire des véhicules, des critères associées à des doses reçues ont été utilisées pour les effets thermiques et les effets toxiques.

Un calcul de dose perçue dans les véhicules a été réalisé en considérant les véhicules à vitesse moyenne et une exposition pour :

- Les phénomènes thermiques continus (calculés pour 2 min d'exposition dans le PPRT)
- Les phénomènes toxiques (calculés pour 30 min d'exposition dans le PPRT)

TYPES D'EFFETS



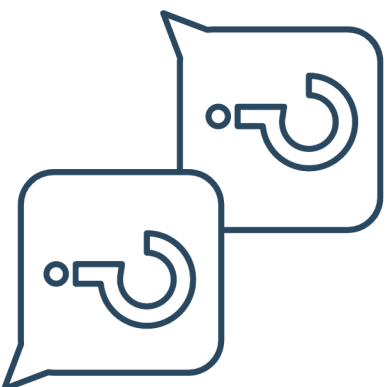
Seuil des effets sur l'homme	Thermiques	Toxiques	Surpression
<b>LETAUX SIGNIFICATIFS (SELS)</b>	8kW/m <sup>2</sup> OU (1 800 kW/m <sup>2</sup> ) <sup>1/2</sup> .s	CL 5%	200 mBar
<b>LETAUX (SEL)</b>	5kW/m <sup>2</sup> OU (1 000 kW/m <sup>2</sup> ) <sup>1/2</sup> .s	CL 1%	140 mBar
<b>RÉVERSIBLES (SEI)</b>	3kW/m <sup>2</sup> OU (800 kW/m <sup>2</sup> ) <sup>1/2</sup> .s	SEI	50 mBar
<b>INDIRECTS (bris de vitres)</b>			20 mBar

# Evaluation initiale de la vulnérabilité des usagers

## Synthèse des effets par type de phénomène

- Vis-à-vis des effets thermiques continus :
  - Pour l'ensemble des phénomènes thermiques continus, la dose thermique reçue pendant le passage des véhicules (< 2min) est inférieure à la dose thermique fixé à  $600(KW/m^2)^{(4/3)}$ .s correspondant au Seuil des effets Irréversibles.
- Vis-à-vis des effets toxiques :
  - Par extrapolation qui s'avère majorante, la concentration du seuil d'exposition à 1 minute n'est pas atteinte au niveau du tracé et le temps de passage considéré est inférieure à 1 min.
- Vis-à-vis des effets thermique transitoire et surpression :
  - L'ensemble des phénomènes dangereux pouvant générer des effet au niveau des voies sont étudiés y compris les bris de vitre.

**La superposition des tracés et des critères de vulnérabilité considérés pour les véhicules permettent de ne considérer « que » environ 150 PhDs affectant les véhicules en circulation sur les tronçons parmi le millier de PhDs du PPRT.**



# Questions ou clarifications ?



**Durée : 5 mn**

# 4. Analyse détaillée de vulnérabilité pour les usagers de la route

# Notion de gravité - Personnes permanentes exposées

## Définition

L'évaluation de l'impact d'un phénomène dangereux sur l'environnement se fait généralement en évaluant le nombre de personnes permanentes exposées (PPE) définie comme :

$$PPE = \frac{\textit{Trafic. Nb personnes par véhicule. Longueur impactée}}{\textit{Vitesse}}$$

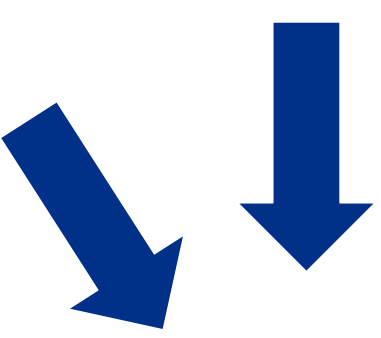
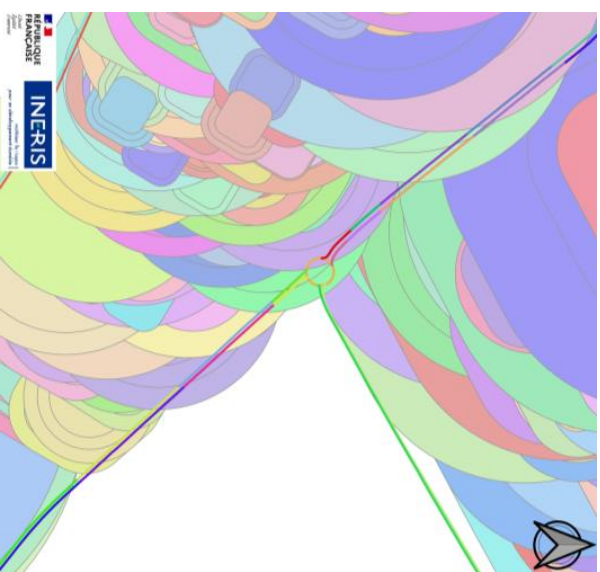
C'est avec cette valeur que l'on peut évaluer la gravité d'un phénomène dangereux

Les PPE peuvent ensuite être sommés par Phd, par tronçon ou par seuil suivant l'analyse souhaitée. Dans ce cas, l'exploitation de ces informations n'est que relative (tous les phénomènes ne pouvant pas survenir en même temps) .

Le nombre moyen d'occupants par véhicule (VL ou PL) à été considéré égal à 1,3, conformément au plan de mobilité de la métropole (p 292). Cette valeur à été considérée comme stable entre les situations actuelle et future.

# Notion de gravité - Personnes permanentes exposées

## Méthode



1	A	B	C	D	E
2	id tronçon	SELS	SEL	SEI	BV
3	6	0	3.225247	6.080018	11.42062
4	20	0	0.161223	0.217208	0.499145
5	21	0	0	0.768565	1.176367
6	22	0.76782	0.96901	3.451224	2.576384
7	23	0	1.583898	2.53942	3.650381
8	24	0	0	0.569725	2.509801
9	50	0	1.246803	1.497992	0.248691
10	51	0	0	2.396474	5.140325
11	52	0	0	0.915572	0
12	53	0	0.232578	0.820021	0.242652
13	54	0	0	2.690418	3.650925
14	55	0	0	0.837671	0
15	56	0	0.147677	0.748516	0.159014
16	57	0	1.004067	1.404582	0
17	71	0	1.065296	3.039927	0
18	72	0	1.336589	2.782102	3.900818
19	73	0.796265	1.011324	3.337201	2.567345
20	74	0	0	0.768123	1.139345
21	75	0	0.298982	0.321848	0.85672
22	80	0	0	0.251249	2.529477





# Résultats - gravité PPE par projet / date

Trafic	Situation	PPE Bris de vitre	PPE Seuil Effets Irréversibles	PPE Seuil Effets Létaux	PPE Seuil Effets Létaux Significatifs	Evolution par date
2030	référence	336	214	90	46	-
	projet	487	237	131	111	+40%
2050	référence	387	249	104	52	-
	projet	593	282	159	140	+49%
<b>Evolution maximale par intensité</b>	<b>Projet/référence</b>	<b>+53%</b>	<b>+13%</b>	<b>+54%</b>	<b>+179%</b>	<b>-</b>

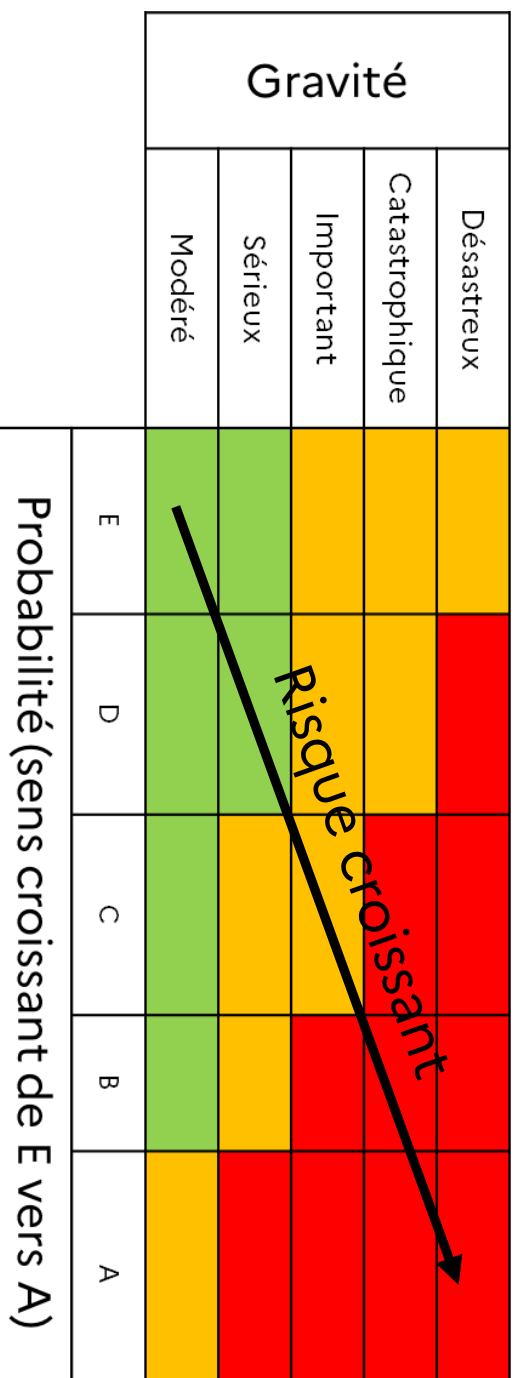


On retient la situation, plus pénalisante, de 2050 pour le reste de l'étude.

# Notion de risque

Principe d'évaluation de risque par matrice d'analyse de risque

Gravité	Désastreux						
	Catastrophique						
	Important						
	Sérieux						
	Modéré						
		E	D	C	B	A	
Probabilité (sens croissant de E vers A)							



# Cotation Gravité / Probabilité

## Gravité

niveau de gravité des conséquences	zone délimitée par le seuil des effets létaux significatifs	zone délimitée par le seuil des effets létaux	zone délimitée par le seuil des effets irréversibles sur la vie humaine
Désastreux.	Plus de 10 personnes exposées (1).	Plus de 100 personnes exposées.	Plus de 1 000 personnes exposées.
Catastrophique.	Moins de 10 personnes exposées.	Entre 10 et 100 personnes.	Entre 100 et 1 000 personnes exposées.
Important.	Au plus 1 personne exposée.	Entre 1 et 10 personnes exposées.	Entre 10 et 100 personnes exposées.
Sérieux.	Aucune personne exposée.	Au plus 1 personne exposée.	Moins de 10 personnes exposées.
Modéré.	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irré-versibles inférieure à une personne .

(1) Personne exposée : en tenant compte le cas échéant des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'occurrence d'un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et de la propagation de ses effets le permettent.

Gravité évaluée avec l'équivalent de Personnes Permanentes Exposées (PPE) par phénomène dangereux sur l'infrastructure

# Cotation Gravité / Probabilité

## Probabilité

Classe de probabilité / Type d'appréciation	E	D	C	B	A
qualitative <sup>1</sup> (les définitions entre guillemets ne sont valables que si le nombre d'installations et le retour d'expérience sont suffisants) <sup>2</sup>	« événement possible mais extrêmement peu probable » :  <i>n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années installations.</i>	« événement très improbable » :  <i>s'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité.</i>	« événement improbable » :  <i>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.</i>	« événement probable » :  <i>s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation.</i>	« événement courant » :  <i>s'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation, malgré d'éventuelles mesures correctives.</i>
semi-quantitative	<p><b>Cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitative et quantitative, et permet de tenir compte des mesures de maîtrise des risques mises en place, conformément à l'article 4 du présent arrêté</b></p>				
Quantitative (par unité et par an)	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-2</sup>	

Les probabilités de chaque PhD sont directement reprises du PPRT

Avec la cotation les PhD peuvent ensuite être placés dans une grille

# Grille mesure de maîtrise du risque

Cas de la situation référence 2050 pour l'infrastructure

Gravité	Désastreux	1*					
	Catastrophique	16*	1*				
	Important	28*	3*	1*			
	Sérieux	37*	23*	3*			
	Modéré	9*	3*				
		E	D	C	B	A	
<b>Probabilité (sens croissant de E vers A)</b>							

\*Nombre de scénarios par niveau de risque

# Grille mesures de maîtrise du risques

## Cas de la situation avec projet 2050 pour l'infrastructure

Gravité	Désastreux	4*					
	Catastrophique <sup>e</sup>	16*	1*				
	Important	28*	9*	1*			
	Sérieux	42*	22*	2*			
	Modéré	7*	2*	1*			
		E	D	C	B	A	
Probabilité (sens croissant de E vers A)							

\* Nombre de scénarios par niveau de risque

# Résultats de risques pour 2050

## Différence 2050

Gravité	Désastreux	+3					
	Catastrophique	=	=				
	Important	=	+6	=			
	Sérieux	+5	-1	-1			
	Modéré	-2	-1	+1			
		E	D	C	B	A	
		Probabilité (sens croissant de E vers A)					

Différence du nombre de scénario par niveau de risque entre la situation de référence et le projet en 2050

# Illustration pour identifier les segments critiques

Illustration sur les tronçons de l'augmentation ou de la diminution des PPE / mètre linéaire

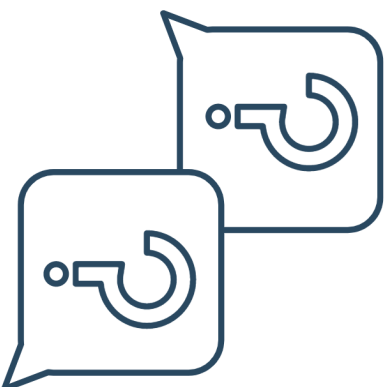
Seuil Effets Létaux (SEL)



Seuil Effets Létaux Significatifs







# Questions ou clarifications ?



**Durée : 5 mn**

# 5. Les méthodes de réduction des risques

# Possibilités de réduction des risques

Pour réduire les risques, il est possible d'influencer sur :

- La probabilité
  - Mesures organisationnelles
- La gravité
  - Aménagement d'équipement de protection

# Possibilités de réduction des risques

## Mesure organisationnelle

La principale mesure organisationnelle pouvant être mise en œuvre sur les voies portuaires serait la coupure de circulation avec pour objectif :

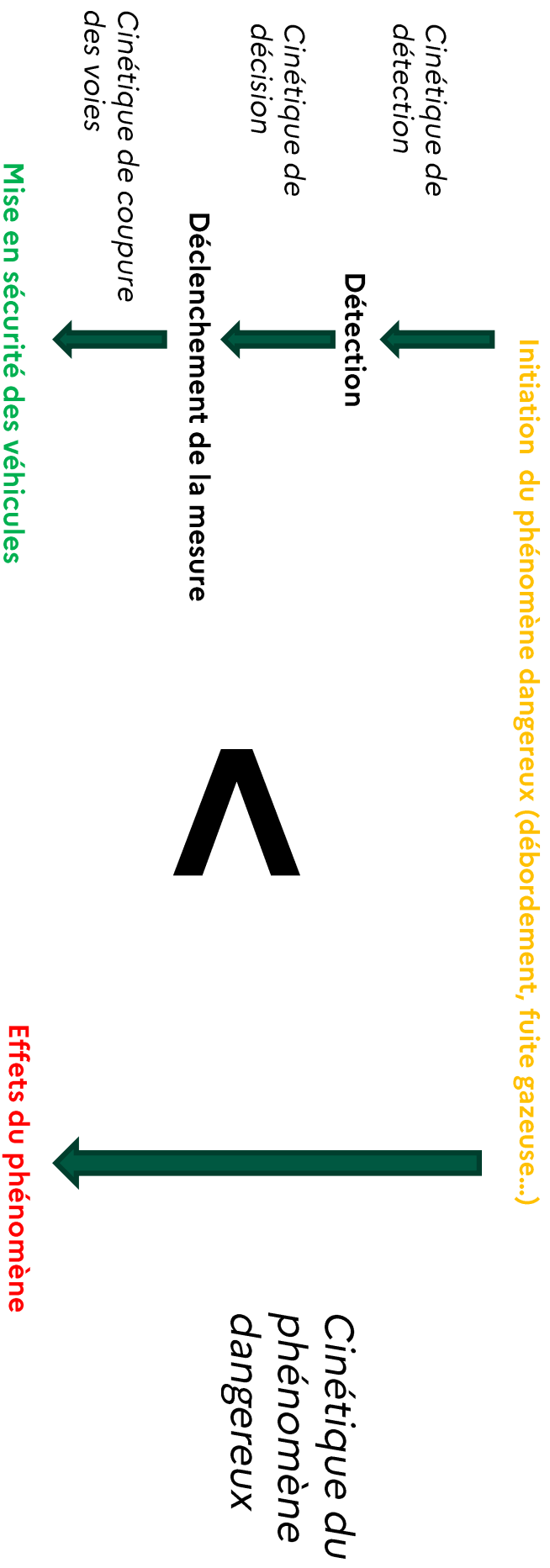
- d'évacuer le plus rapidement possible une infrastructure routière impactée ou susceptible d'être impactée par des aléas technologiques
- d'empêcher de nouvelles personnes d'entrer dans la zone exposée.

Il s'agit donc ici d'une mesure de gestion de crise pour limiter les impacts potentiels d'un accident industriel. Ce type de mesures est fréquent dans les plans d'urgence comme les plans particuliers d'intervention (PPI) sous la forme de barrages routiers mis en œuvre par les forces de l'ordre (Police et/ou Gendarmerie). Elle peut toutefois prendre une autre forme afin d'apporter une mise en œuvre plus rapide de la coupure de la circulation et une évacuation accélérée. Il s'agit d'un dispositif pouvant être composé :

- de barrières visant à interrompre la circulation sur la voie routière concernée,
- de panneaux à messages variables (PMV) ou de panneaux à diodes informant de la survenance d'un accident technologique et de la conduite à tenir pour les usagers,
- d'une signalisation complémentaire
- de caméras de surveillance de la zone concernée,
- d'un poste de contrôle permettant de gérer la situation de crise (fermeture des voies),
- d'un code de procédure spécifiant le rôle et la responsabilité des différents acteurs concernés par la mise en œuvre de la coupure de circulation.

# Méthode de réduction de la probabilité

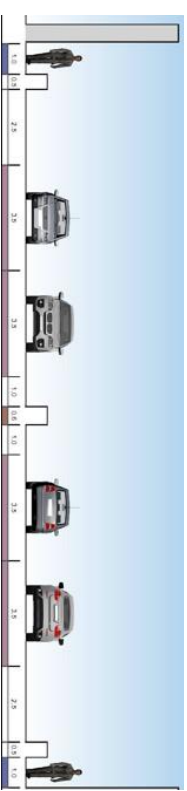
## Mesures organisationnelles - Efficacité



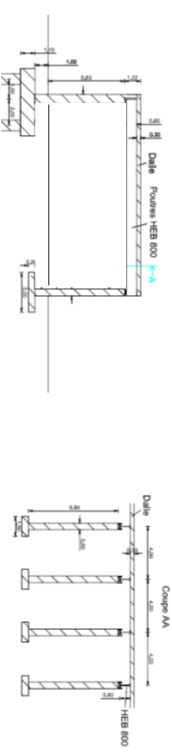
# Possibilités de réduction des risques

## Mesures structurelles

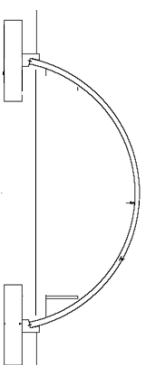
- Structure à une paroi (mur, merlon...)



- Structure à deux parois, couvrant les voies et ouverte en face non exposée



- Structure à trois parois ou couverture complète

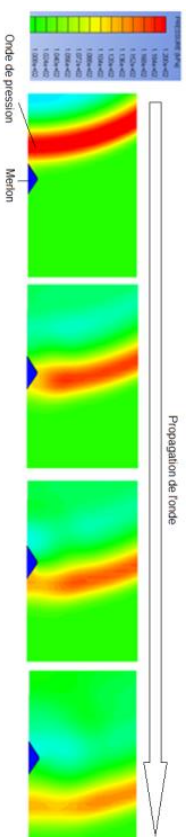


# Efficacité des protections

## Effets de surpression (hors nuage)

Protection apportée par une paroi :

- Protection partielle, limitée par la hauteur



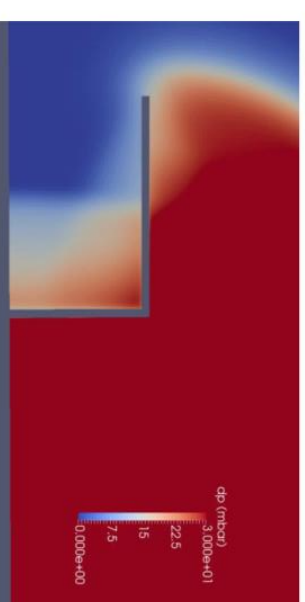
Protection apportée par deux parois :

- Réduction partielle voire totale selon niveau de pression et vulnérabilité

Protection apportée par une couverture :

- Réduction complète possible selon orientation

Ordre de grandeur à FOS :  
 Durée des phénomènes : **300 ms**  
**maximum**  
 Hauteur de paroi simple pour réduire par deux la surpression sur la première voie derrière le mur : **> 12m**



# Efficacité des protections

## Thermique – boule de feu

Protection apportée par une paroi :

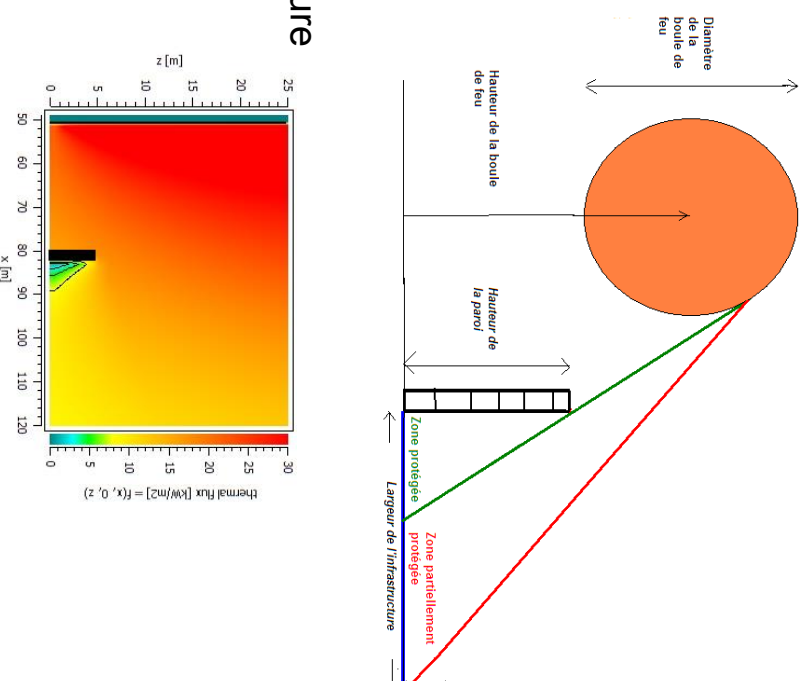
- Limitée par la hauteur des phénomènes (à distance de la protection)

Protection apportée par deux parois :

- Réduction complète possible sous la couverture

Protection apportée par une couverture :

- Réduction complète des effets thermiques



Ordre de grandeur à FOS :

Rayon boule de feu : **325 m**  
 Hauteur boule de feu : **525 m**

Hauteur mini de mur pour protéger  
 intégralement la première derrière le mur : **6 à 8 m**  
 Hauteur mini de mur pour protéger  
 intégralement la seconde voie derrière le mur :  
**10 à 12 m**



# Effacité des protections

## Thermique – feu de nuage

Réduction apportée par une paroi :

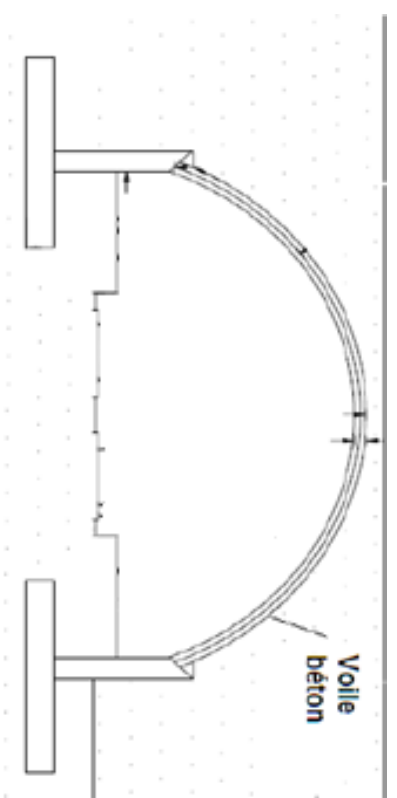
- Aucune lorsque le nuage atteint les voies

Réduction apportée par deux parois :

- Aucune tant que le nuage peut atteindre la voie

Réduction apportée par une couverture :

- Réduction complète possible si tunnel ventilé avec prise d'air adaptées



# Implantation des ouvrages de réduction de la gravité

- Les structures de réduction de la gravité devront être installés en priorité sur les zones présentant le plus de risque.
- **Deux pistes envisagées pour proposer des solutions de protection :**
  - Réduction des PPE par niveau de gravité pour un équilibre avec situation de référence :

PPE avec projet < PPE sans projet

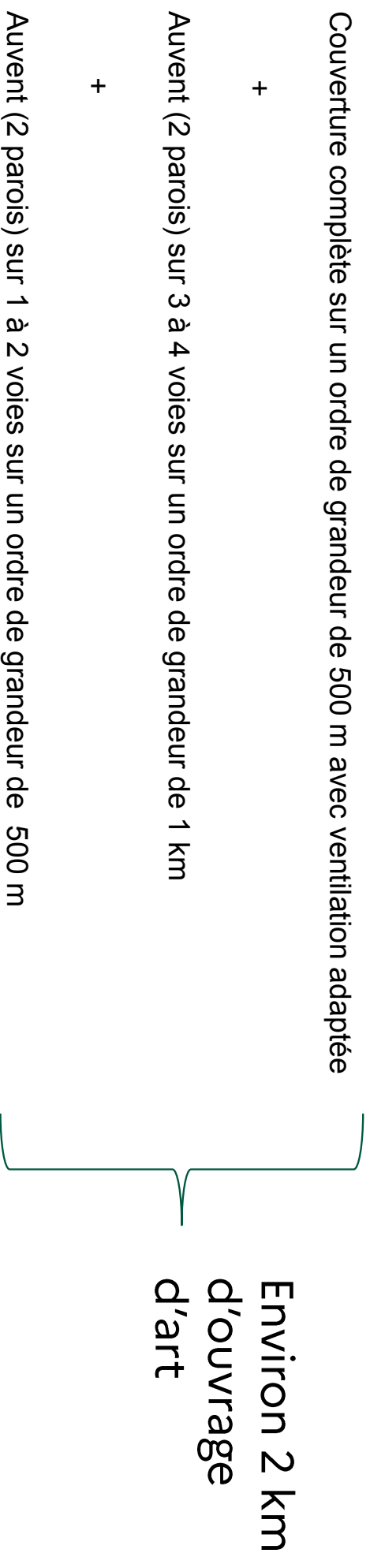
Traffic	Situation	PPE BV	PPE SEI	PPE SEL	PPE SES	Evolution par date
2022 pour référence	369	212	100	64	-	
2022 locale	référence	379	217	104	72	-
2030	référence	336	214	90	46	-8%
	projet	487	237	131	111	+40%
2050	référence	387	249	104	52	+6%
	projet	593	282	159	140	+49%
Evolution maximale par gravité	Projet/réf	+53%	+13%	+44%	+179%	

Gravité	Probabilité (sans croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
Déastreux	+3	=	=	=	=
Catastrophique	=	=	+6	=	=
Important	+5	-1	-1	-1	=
Sérieux	-2	-1	+1	=	=
Moderé					

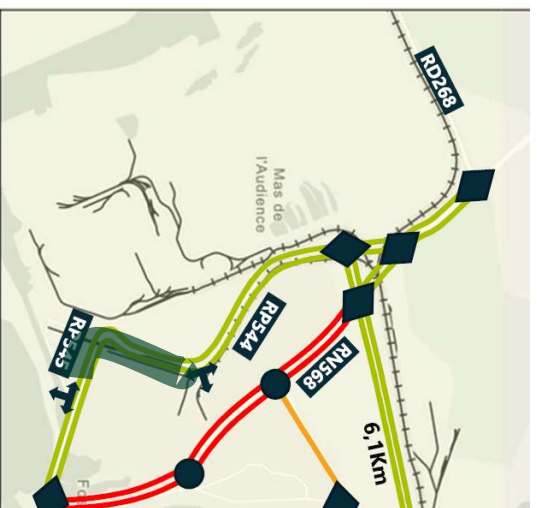
  
 L'objectif final de protection est en cours de discussion avec les services risques de la DREAL

# Ordre de grandeur des ouvrages de réduction de la gravité

- Premier ordre de grandeur pour réduire les ppe du projet en dessous des PPE de référence 2050 sans mesure organisationnelle :

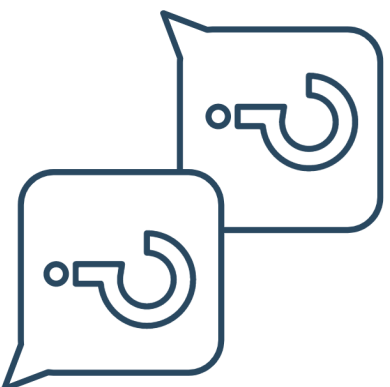


# Exemple de résultats de gravité avec une protection sur 2 km des voies portuaires



Légende : █ Zone d'ouvrage

Trafic	Situation	PPE BV	PPE SEI	PPE SEL	PPE SELS	Evolution par date
2050	référence	387	249	104	52	-
	projet	593	282	159	140	+49%
	Projet avec ouvrage de 2 km	317	114	86	47	-28%
Evolution maximale par gravité	Projet/référence	-18%	-32%	-17%	-10%	



# Questions ou clarifications ?



**Durée : 5 mn**

# 6. Conclusions

# Conclusions

L'analyse de vulnérabilité comparative entre les situations de référence et projet a permis de mettre en lumière :

- Une augmentation du nombre de phénomènes dangereux impactant le tracé entre la situation référence et la situation avec projet
- Une augmentation du nombre total de personnes permanentes exposées de l'ordre de 50% entre la situation de référence en 2050 et la situation avec projet
- Une augmentation globale du risque, au sens de la réglementation, pour une quinzaine de phénomènes dangereux

L'analyse permet également de :

- Localiser les tronçons engendrant le plus d'augmentation du nombre de personnes permanentes exposées (PPE)
  - Identifier les phénomènes dangereux les plus critiques, impactant le plus de PPE.
- ⇒ **Étude des moyens de réductions des risques en cours : solutions envisageables mais certainement assez contraignantes.**
- ⇒ **Solutions alternatives et compléments en cours d'élaboration conjointe avec les services DREAL et EGIS.**

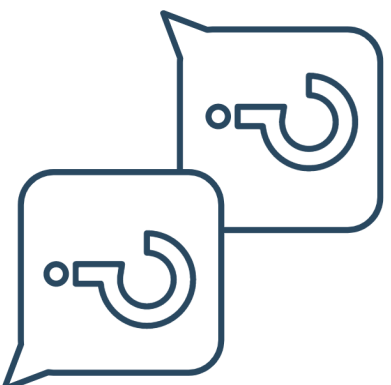
# Perspectives

- Finalisation des études préliminaires de solutions techniques de protection :
  - Définition des objectifs précis pour la protection
  - Estimations de réduction des effets par tronçon impacté et précision sur les structures de protection
  - Intégration d'une option avec mesure organisationnelle
  - Confrontation aux contraintes d'infrastructure



A terme, différentes options de réduction des risques pour revenir à la situation de gravité ou de risque de référence

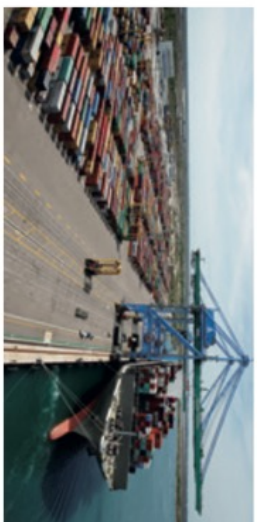




# Questions ou clarifications ?

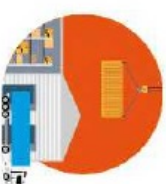
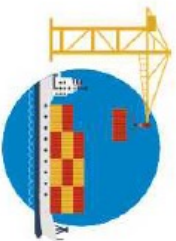


**Durée : 5 mn**



## 4 Suites et clôture de la séance

 Durée : 5 mn

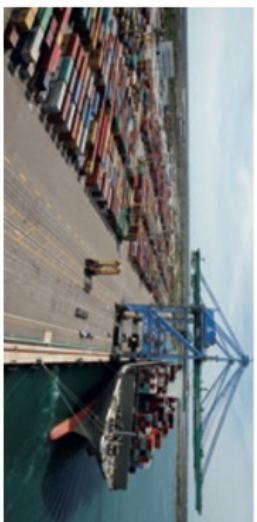


# Les suites

Date	Étape
23 mars	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Groupe de travail sur la conception des variantes de la section Sud et du contournement de Fos-sur-Mer                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Maison de la mer Fos-sur-Mer</li> </ul> </li> </ul>
28 mars	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Groupe de travail milieux naturels et démarche ERC territorialisée                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Salle des mariages de la mairie de Miramas</li> </ul> </li> </ul>
4 avril	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Groupe de travail air et santé                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Maison de la mer Fos-sur-Mer</li> </ul> </li> </ul>
Avril/Mai*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Groupe de travail déplacements, services et climat</li> </ul>
Mai → Été	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Séquence 3 de concertation : comparaison des variantes</li> </ul>

**Formulez une contribution suite à cet atelier ou posez vos questions au maître d'ouvrage sur le site internet du projet :**  
<https://www.liaison-fos-salon.com>

\* date à confirmer



**Retrouvez toute l'actualité  
du projet sur le site internet**

<https://www.liaison-fos-salon.com>



**Merci de votre attention**

