

Evaluation des risques sanitaires sur la Zone Industrielle de Lavéra-La Mède

23 juin 2011

Objectifs de l'étude

- Déterminer **la zone d'influence** des rejets de la ZI et **les niveaux de risques sanitaires supplémentaires** associés,
- Identifier les **zones géographiques** et les **groupes de populations** les plus exposés,
- Dégager des **priorités de gestion** des risques si nécessaire sur cette zone,
- Servir **d'état initial** dans les futures demandes d'autorisation d'exploitation.

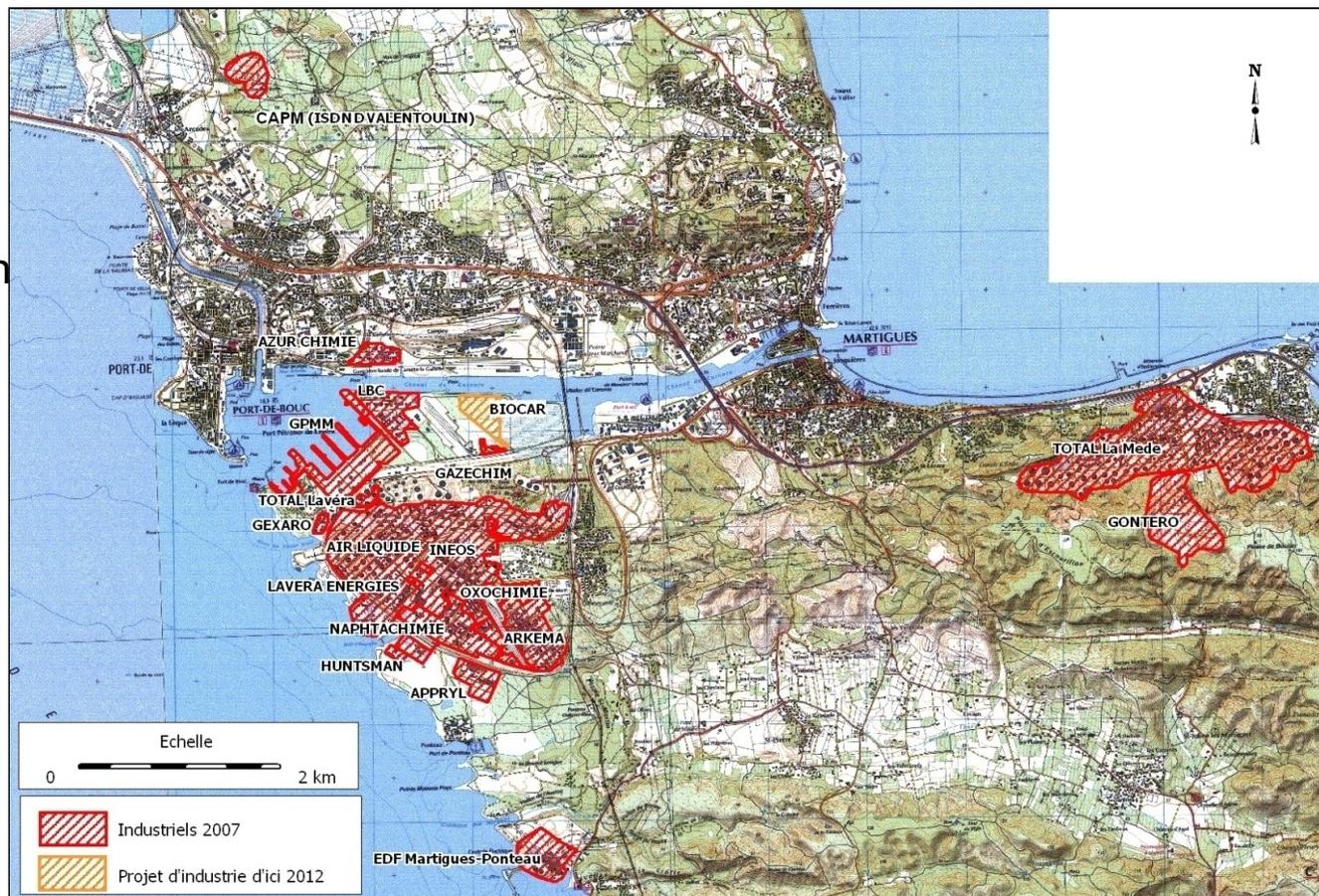
Méthodologie appliquée à l'étude

- Méthodologie reconnue internationalement
- conforme aux **2 grands référentiels français** :
 - Guide INERIS, version 2003.
 - Guide InVS, version 2000.
- Phase 1 : Inventaire des substances émises
- Phase 2 : Caractérisation du site et schéma conceptuel de l'exposition,
- Phase 3 : Caractérisation des dangers
- Phase 4 : Caractérisation des risques sanitaires
- **Indications** sur les risques sanitaires induits pour le futur (avec des incertitudes)

Phase I : Inventaire des substances émises

Phase I : Inventaire des émissions industrielles

AIR LIQUIDE
 APPRYL
 ARKEMA
 AZUR CHIMIE
 BIOCAR (projet 2012)
 CAPM – ISDND de Valentoulin
 EDF
 GEXARO
 GAZECHIM
 GPPM
 HUNTSMAN
 INEOS
 LAVERA ENERGIES
 LBC
 NAPHTACHIMIE
 OXOCHIMIE
 TOTAL Lavéra
 TOTAL La Mède
 + chargement navires



Phase I : Inventaire des émissions industrielles

- **bilan des émissions** auprès des industriels
 - Année de référence : **2007** et projection en **2012**,
 - **19** sites industriels pour **424** sources d'émissions,
 - **115** substances chimiques.
- Base de données renseignée par les industriels **validée par la DREAL**

Phase I : Inventaire des émissions

- **Trafic routier : 8 tronçons**

- RN 568, D5, A55, D9.

- **Substances :**

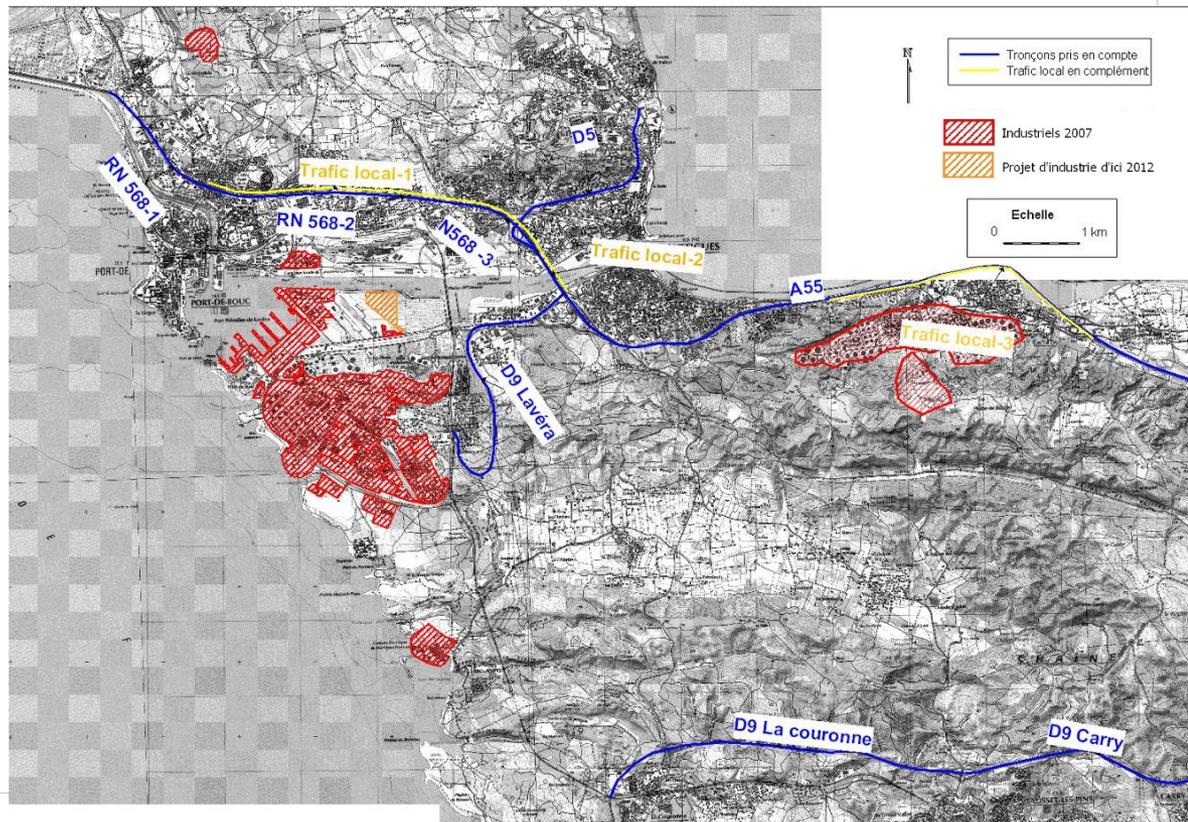
- NO_x,

- Particules diesel.

Recueil de données « trafic »
auprès du CETE

&

Données nationales
(facteurs d'émissions)



Phase I : Inventaire des émissions

• Trafic maritime :

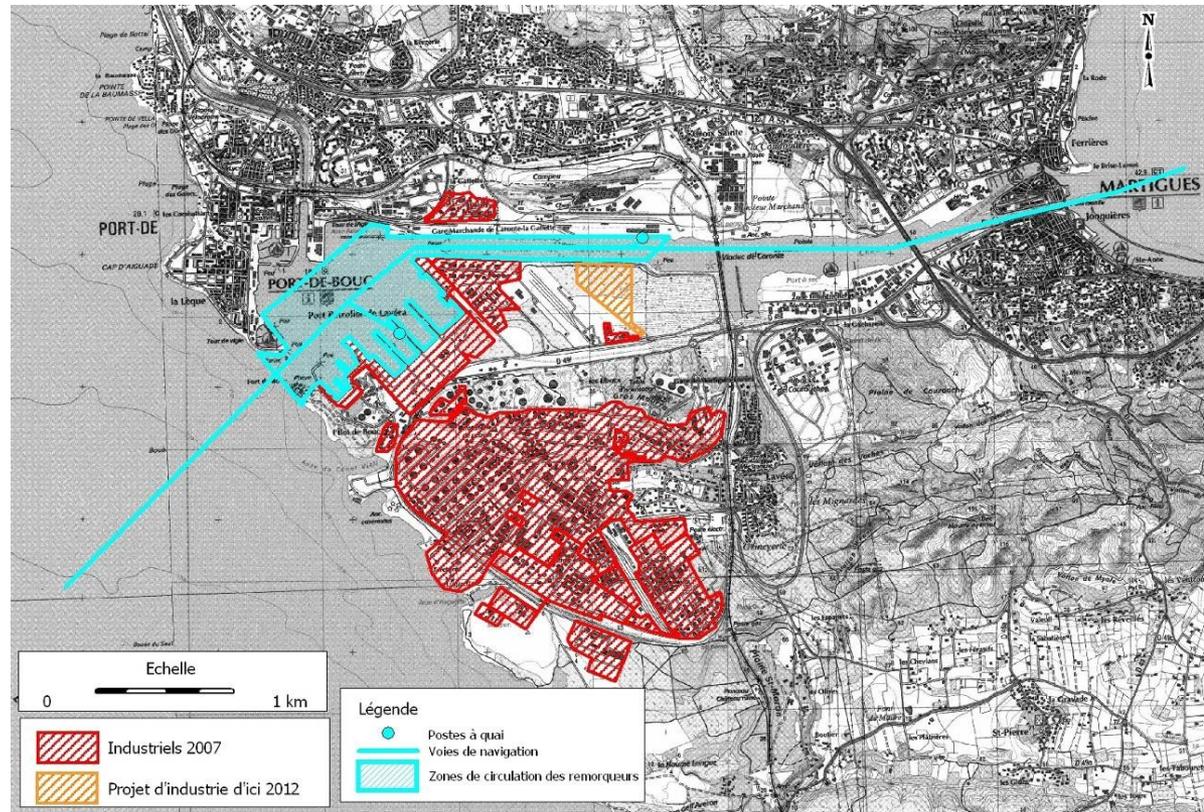
les navires en navigation, les navires en manœuvre et à quai et les remorqueurs sur le port de Lavéra.

• Substances :

- NO_x,
- SO₂,
- Particules diesel.

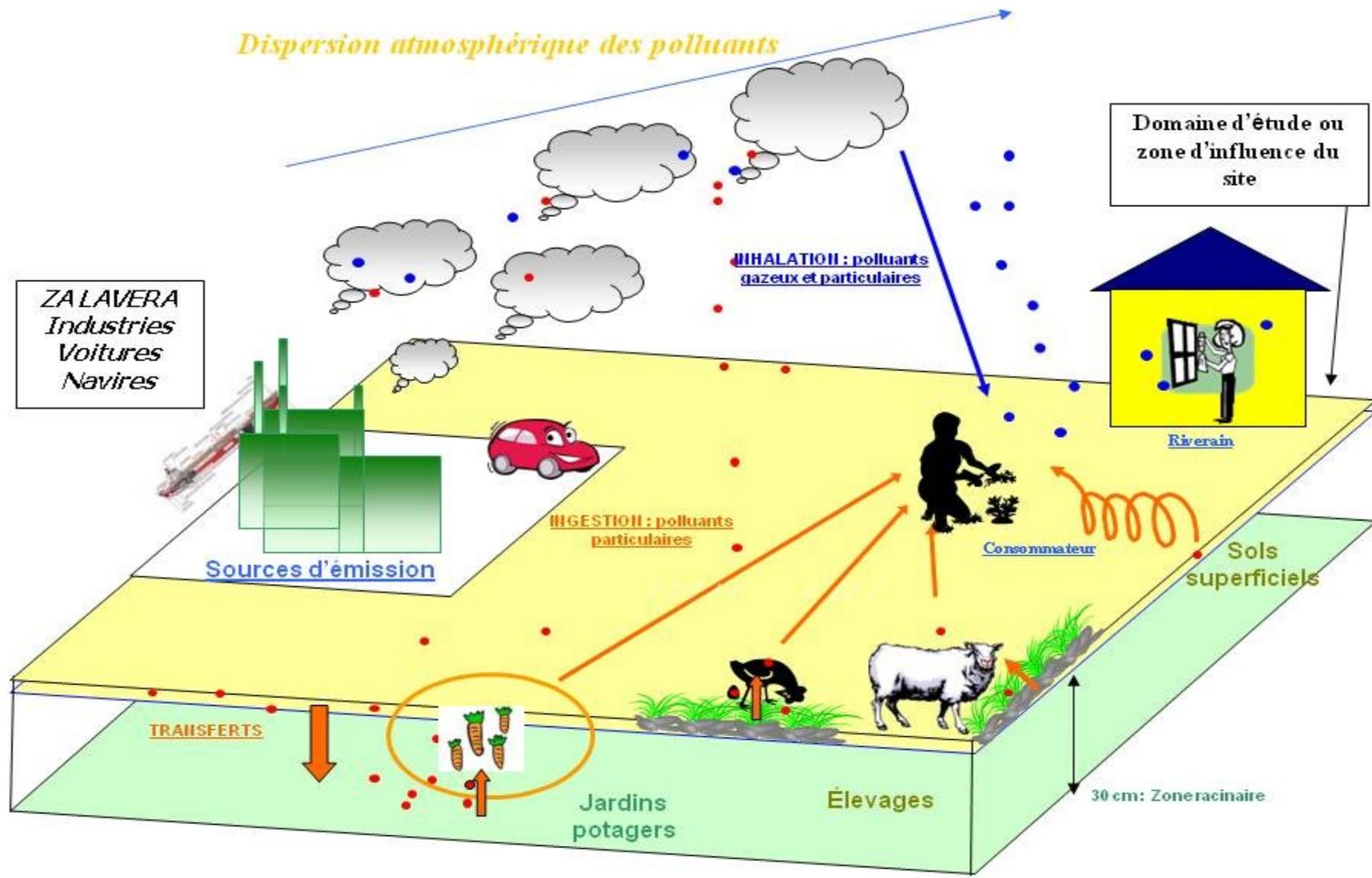
Recueil de données « trafic et mouvement de navires auprès du GPMM

&
Facteur d'émission par type de bateau



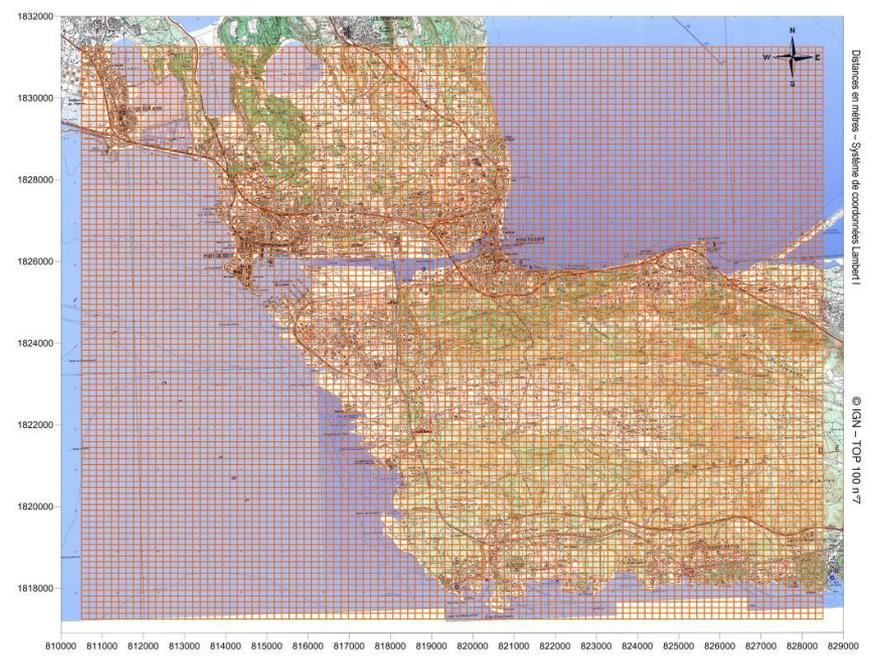
Phase II : Caractérisation du site et schéma conceptuel de l'exposition

schéma conceptuel de l'exposition



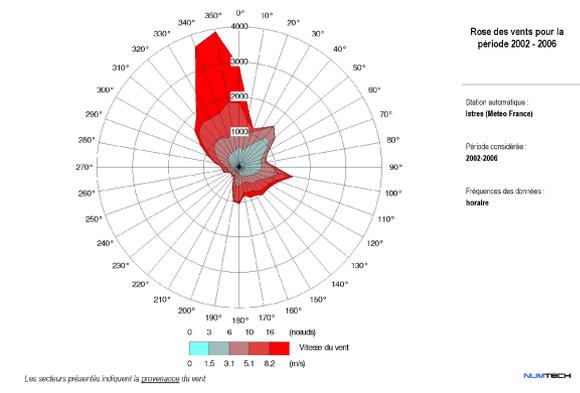
Domaine d'étude

- Modélisation du SO₂: Polluants industriel bien connu
- Comparaison des données modélisées avec mesures AIRFOBEP
- Données Météo prises en compte :
- Affinage des données météorologiques (5 ans horaires - Istres (2002-2006) & topographiques prises en compte
- Extension de la zone d'étude initiale avec intégration de TOTAL La Mède et GONTERO dans l'étude



Grille de calcul

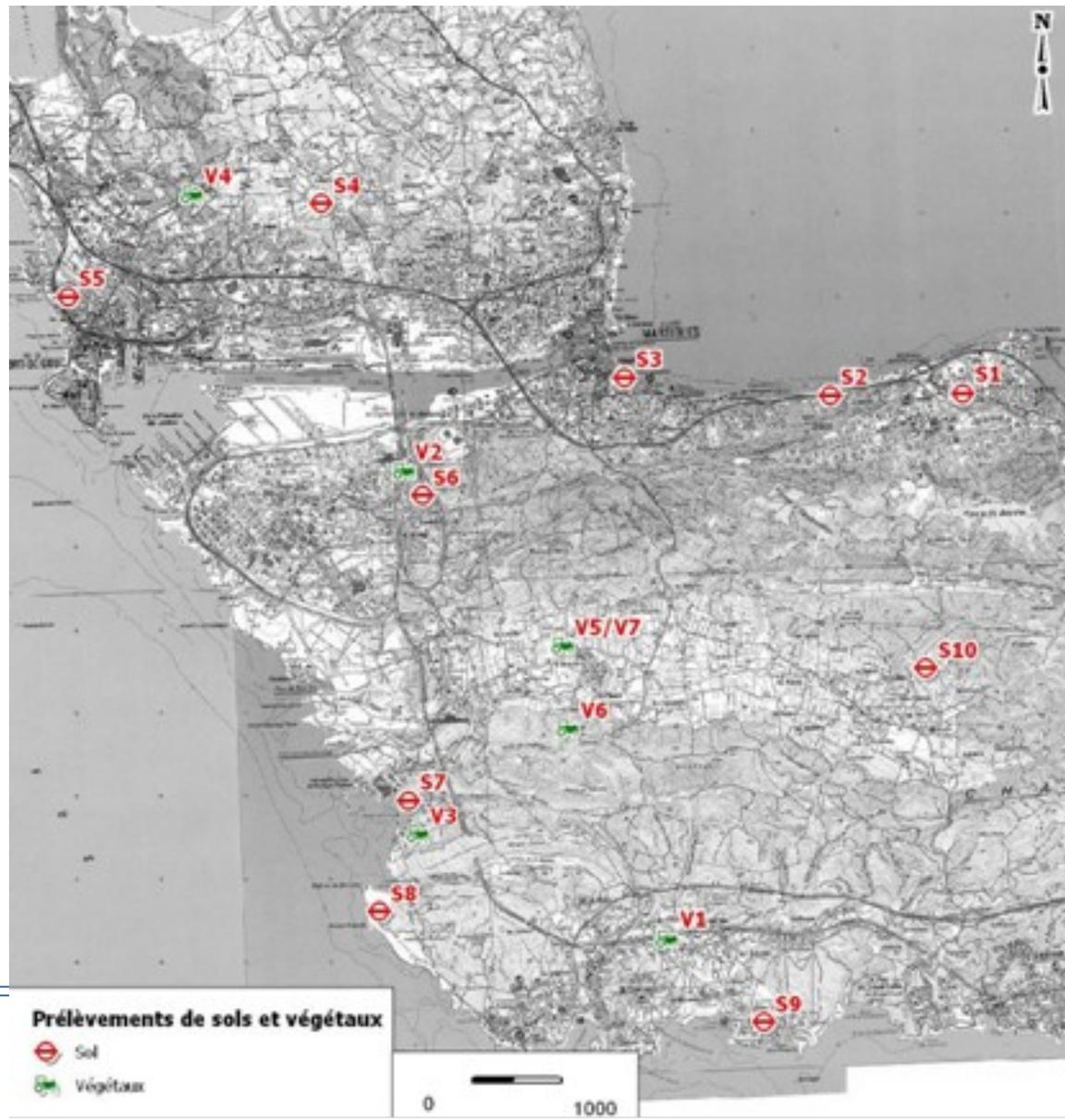
 : grille de résolution
180 m dans la direction E-O
140 m dans la direction N-S



Domaine d'étude : **18 x 14 km²**.

Mesures environnementales

- **Prélèvements :**
 - 10 prélèvements de sols
 - 7 prélèvements de végétaux



Phase III : Identification des dangers

Identification des dangers et relations dose-réponse

- **Identification des dangers :**
 - Description de la toxicité des substances,
 - Etude des effets toxiques à seuil et sans seuil,
- **Relations dose-réponse :**
 - Relations entre la dose administrée et la survenue d'un effet toxique : VTR
 - Expertise et choix des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) dans les bases de données d'organismes reconnus sur le plan international,
 - Analyse substance par substance des VTR disponibles et choix de la valeur la plus robuste.

Sélection des substances

« **Traceurs de risque** » = substances faisant l'objet de l'Évaluation
Quantitative du Risque Sanitaire

• Hiérarchisation des Substances selon 2 critères principaux :

– Leur flux annuel à l'émission

– Leur caractère toxique

• **115 substances inventoriées :**

– 39 substances non retenues par absence d'effet toxique ou par manque de données toxicologiques,

– 40 substances non retenues car combinaison émissions/toxicité faibles,

– 36 substances retenues dont les cancérigènes.

Phase IV : Caractérisation des risques sanitaires

Voies d'exposition

⇒ inhalation

⇒ ingestion

– air

– sol,
– produits végétaux,
– produits animaux.

– Utilisation des résultats de la modalisation

– Utilisation de données locales : mesures sols et végétaux

– Utilisation d'équations mathématiques des transferts dans la chaîne alimentaire

RESULTAT

⇒ **CI** : Concentration moyenne inhalée

⇒ **DJE** : Dose journalière d'exposition

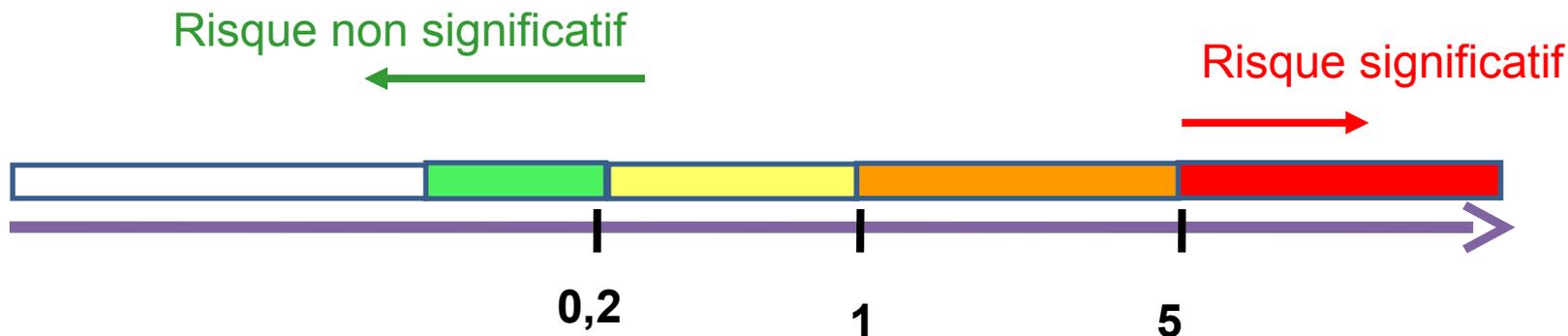
Caractérisation des risques sanitaires

- **Basée sur des calculs théoriques :**
 - données du diagnostic environnemental, Utilisation des résultats des phases précédentes
 - scénarii d'exposition,

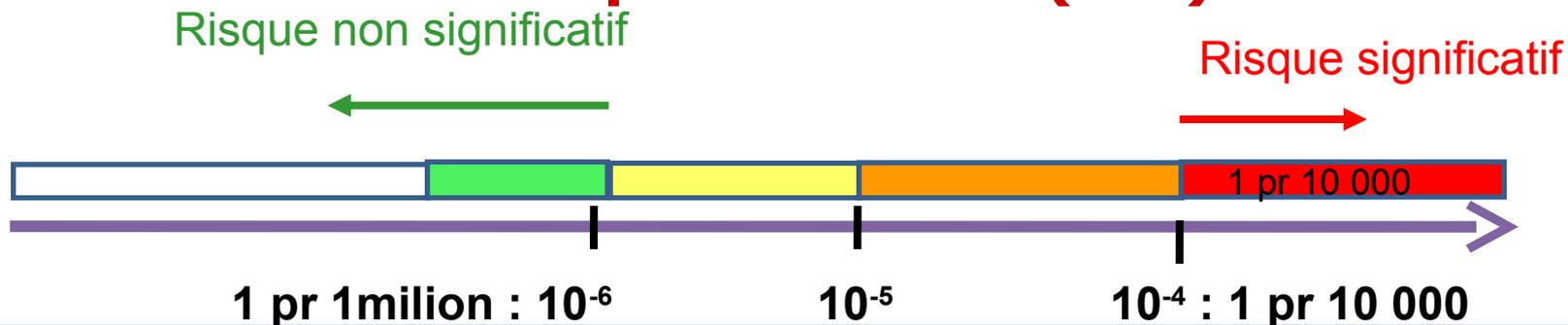
Scénario d'exposition					
inhalation		ingestion			
2007 / 2012		2007 / 2012			
		moyen		majorant	
adulte	enfant	adulte	enfant	adulte	enfant

- Prise en compte d'une situation actuelle comme représentative des 30 années à venir
- références toxicologiques actuelles.
- **Calculs** de probabilités de survenue des **effets indésirables** susceptibles de se produire dans la population étudiée, du fait de ces émissions seulement.

- **Calcul du risque pour les substances à effet de seuil : Quotient de Danger (QD)**



- **Calcul du risque pour les substances sans effet de seuil : excès de risque individuel (ERI)**



Caractérisation des risques pour les effets à seuil au récepteur le plus impacté

Polluants	QD inhalation	
	2007	2012
particules diesel	0,2	0,2
1,2-dichloroéthane	0,2	0,01

Particules diesel : trafic maritime, trafic routier
Emissions en légère diminution (routier)

1,2 dichloroéthane: AZUR CHIMIE, ARKEMA
Forte réduction liée à la fermeture d'Azur Chimie

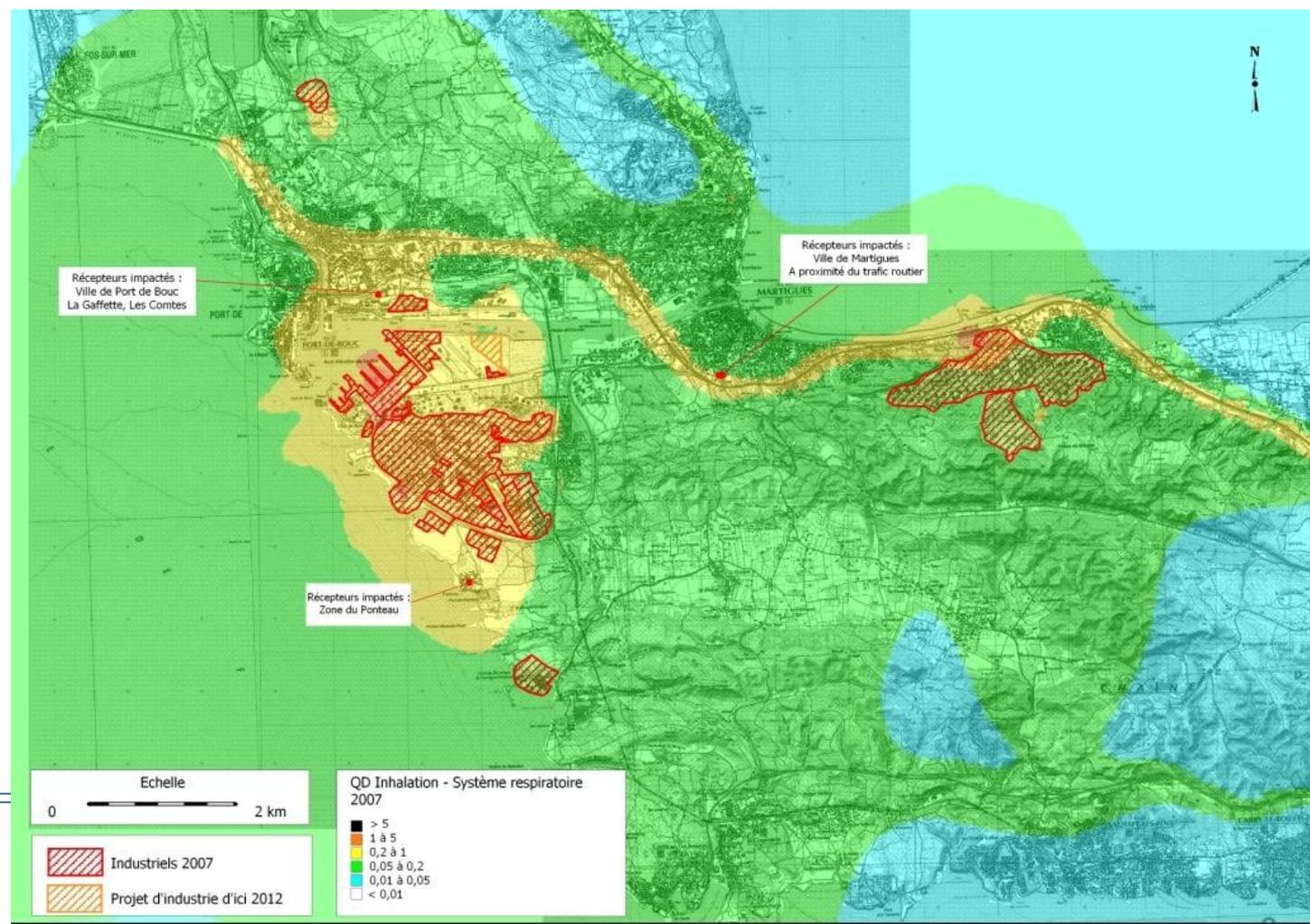
Polluants	QD ingestion	
	2007	2012
Arsenic	0,3	0,3

Arsenic : Concentration mesurée dans les sols
Concentration < bruit de fond national

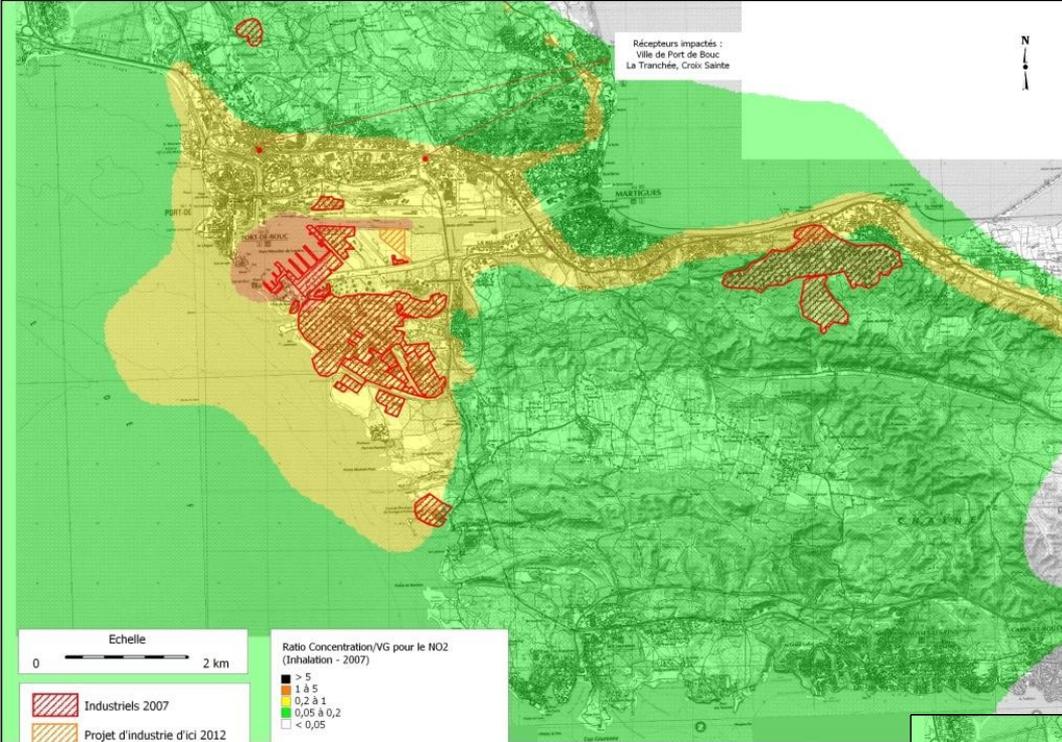
Pour tous les autres polluants, le Quotient de Danger est < à 0,2
Aucun QD > 1 sur zones habitables

Caractérisation des risques pour les effets à seuil

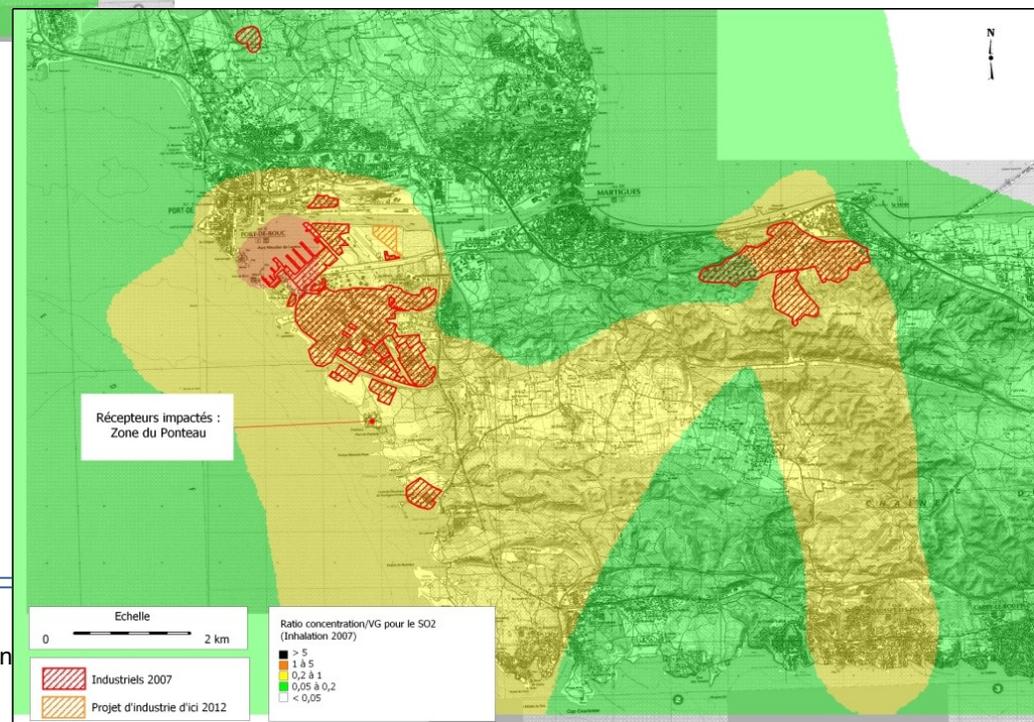
Voie d'exposition par inhalation – effets à seuil – syst. respiratoire



Comparaison des concentrations environnementales aux VG : NO₂



Comparaison des concentrations environnementales aux VG : SO₂

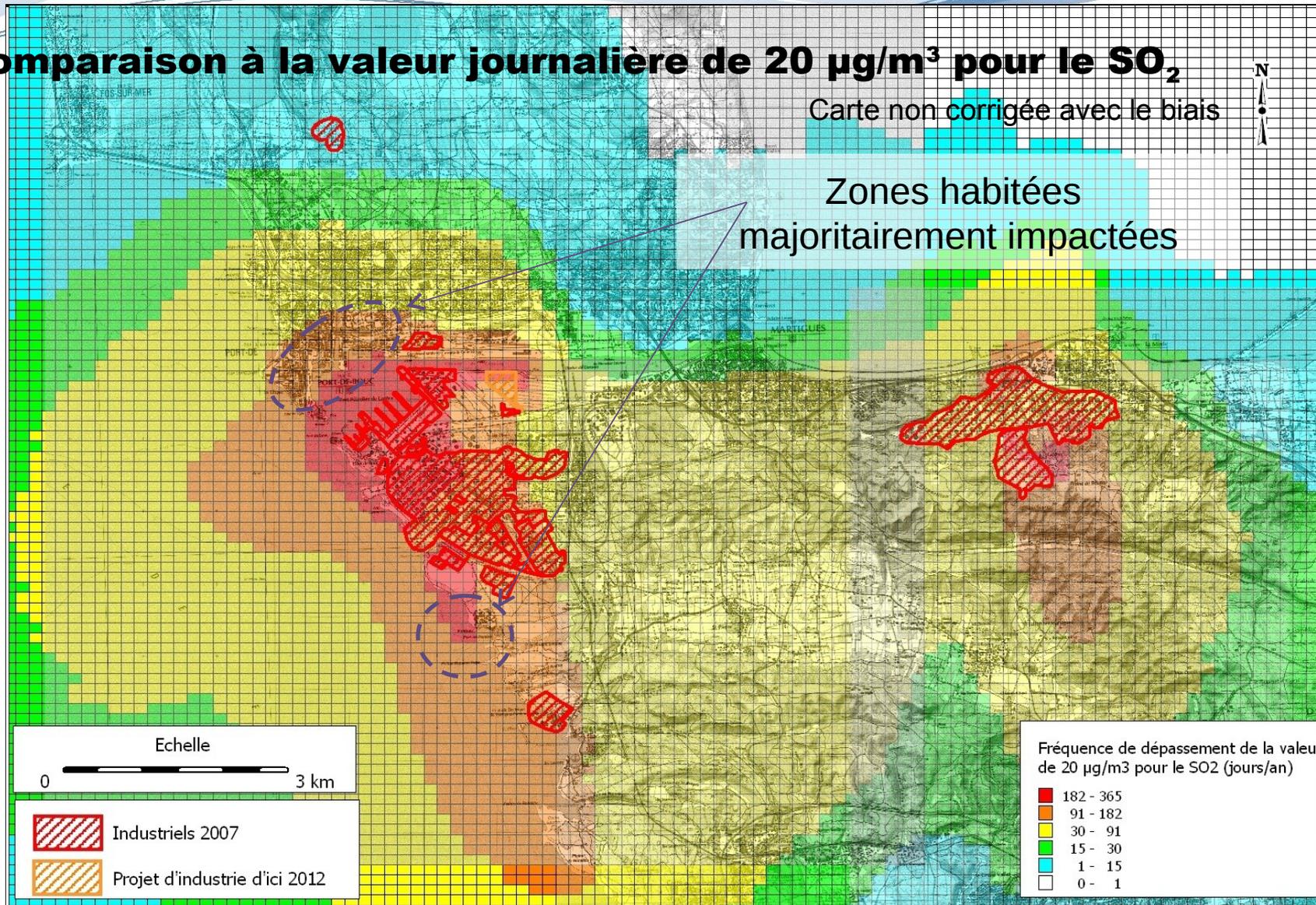


Comparaison à la valeur journalière de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le SO_2

Carte non corrigée avec le biais



Zones habitées
majoritairement impactées



SO_2 : INEOS, TOTAL La Mède, Naphtachimie, EDF, trafic maritime

Forte réduction des émissions industrielles

Caractérisation des risques pour les effets sans seuil au récepteur le plus impacté

Polluants	ERI ingestion	
	2007	2012
As	10^{-5} - 10^{-4}	10^{-5} - 10^{-4}

Concentration mesurée dans les sols

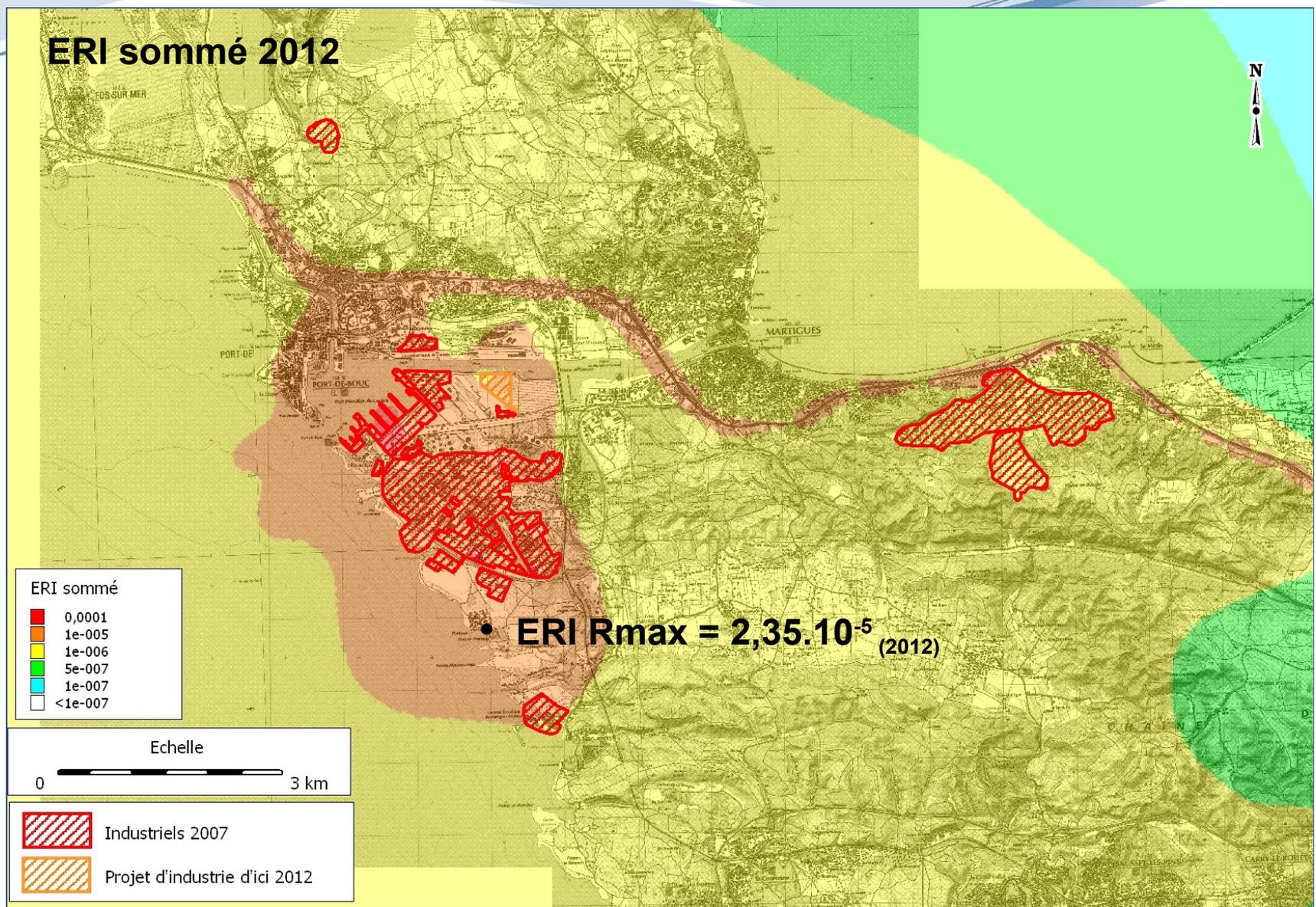
Concentration < bruit de fond national

Caractérisation des risques pour les effets sans seuil au récepteur le plus impacté



Polluants	ERI inhalation		Principaux Sites émetteurs (2007)	Récepteurs les plus impactés
	2007	2012		
1,2-dichloroéthane	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$6,8 \cdot 10^{-6}$	AZUR CHIMIE, ARKEMA	Porc de Bouc (2007) Le Ponteau (2012)
Particules diesel	$1,3 \cdot 10^{-5}$	$1,1 \cdot 10^{-5}$	TRAFIC	Martigues (2007) Port de Bouc (2012)
1,3-butadiène	$3,7 \cdot 10^{-6}$	$3,7 \cdot 10^{-6}$	Naphtachimie	Le Ponteau
Chrome VI	$2,5 \cdot 10^{-6}$	$2,3 \cdot 10^{-6}$	INEOS, Naphtachimie	Le Ponteau
benzène	$1,9 \cdot 10^{-6}$	$9,7 \cdot 10^{-7}$	INEOS, TOTAL LM,	Martigues
Pour les autres polluants, l'Excès de Risque Individuel $< 1 \cdot 10^{-6}$				
Nickel	$1,6 \cdot 10^{-6}$	$1,0 \cdot 10^{-6}$	INEOS, TOTAL LM	Le Ponteau

ERI sommé 2012



Discussion sur les incertitudes de l'étude

- **Estimation du terme source**
 - pour les industriels :
 - quantification des émissions sur sites pétrochimiques (Ni, Benzène, ...) Méthodologie non homogène entre les sites,
 - Aucune donnée sur les métaux de TOTAL en 2012
 - Trafic maritime : ordre de grandeur, Nombreuses hypothèses de quantification des émissions,
 - Trafic routier : Seul les axes principaux ont été pris en compte , Estimation des émissions très minorées en centre ville. Pas de prise en compte du benzène
- **valeurs toxicologiques de référence et valeurs repères,**
 - Incertitudes sur la construction de la VTR,
 - Débat sur le choix des VTR.
- **Représentativité des données météorologiques**
- **Utilisation d'un modèle de dispersion**
 - Incertitudes liées au modèle (nombre et complexité de certaines sources),
 - Données d'entrée du modèle bien maîtrisées,
 - Bonne concordance entre les résultats du modèle et les mesures.
- **Incertitudes sur les paramètres d'exposition et de modélisation**

Conclusions

- Niveaux de risque supérieurs aux valeurs repères
 - Concentration journalière en SO₂
 - L'excès de risque individuel : voie inhalation
- Niveaux de risque proches des valeurs repères
 - Le quotient de danger inhalation : voie respiratoire
- Lieu à surveiller: Les Laurons & Le Ponteau, La ville de Port de Bouc

Substances d'intérêt sanitaire

- **Particules diesel :**
 - trafic maritime, trafic routier : Emissions en légère diminution (routier)
- **1,2 dichloroéthane:**
 - AZUR CHIMIE, ARKEMA : Forte réduction liée à la fermeture d'Azur Chimie
- **1,3-Butadiène:**
 - Naphtachimie : Fortes réductions entre 2002 et 2007 , pas de réduction chiffrée actuellement
- **Chrome VI :**
 - INEOS, Naphtachimie : Réduction des émissions (INEOS)
- **Benzène :**
 - INEOS, TOTAL LM, Naphtachimie, Chargement navires : Réduction des émissions prévues pour INEOS & réductions entre 2002 et 2007 pour Naphtachimie
- **Nickel :**
 - INEOS, TOTAL LM, Naphtachimie : Réduction des émissions (TOTAL, INEOS)

Zone de Port de Bouc

- Croisement des informations issues des deux ERS : Fos et Lavéra/La Mède
 - Substances émises uniquement par l'une ou l'autre des zones : les études réalisées se suffisent à elles-mêmes
 - Substances émises par les 2 zones :
 - Cumul d'exposition pour le NO₂, le SO₂, les PM2.5, le benzène, le nickel,
 - Les niveaux de risques restent dans le même ordre de grandeur.
- **Les zones géographiques et les substances à surveiller sont bien identifiées au travers des deux études.**