

SCENARII-2 : une évaluation des risques sanitaires liée à l'exposition chronique par inhalation à la pollution atmosphérique - zone Étang de Berre.

Contexte

En 2015, SCENARII-1 évaluait **un excès de risque sanitaire pour plusieurs polluants** sur la population résidente des 66 communes de l'Étang de Berre.

Ce résultat a conduit à la mise en place d'actions pour réduire les émissions des sources industrielles.

Méthode



Cette étude permet de comparer des situations d'exposition à des valeurs de référence sanitaires.

C'est un **outil d'aide à la décision afin d'orienter les actions de prévention et de réduction des expositions**.

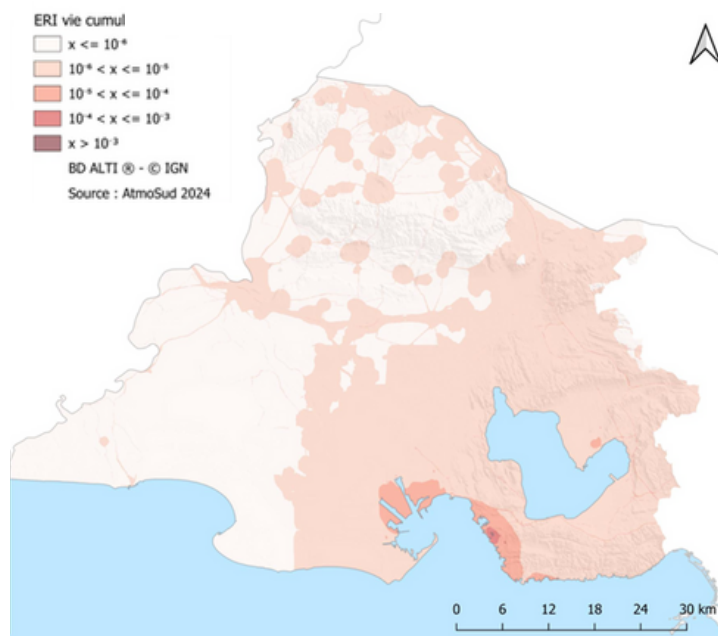
Elle ne mesure pas l'état de santé réel des populations et ne prédit pas l'apparition de maladies.

Principaux résultats

Trente polluants d'intérêts sanitaires sont étudiés. Comme pour l'ensemble de la région, quatre polluants réglementés présentent un risque sanitaire pour les populations : l'ozone O_3 , le dioxyde d'azote NO_2 , et les particules fines PM_{10} et $PM_{2.5}$.

Un excès de risque supplémentaire est identifié sur la zone dû à un **cumul des expositions à des polluants Cancérogènes, Mutagènes et/ou Reprotoxiques (CMR)**.

- Dans le **scénario réaliste** (30 ans d'exposition), **400 riverains adultes** sont concernés (**0,1%** de la population).
- Dans le **scénario majorant** (70 ans d'exposition), **28 000 riverains vie entière** sont concernés (**4,5%** de la population).



Carte de l'excès de risque individuel (ERI) cumulé pour le scénario majorant : Adulte Riverain vie entière.

La valeur de 10^{-5} est utilisée comme valeur de référence.

Quatre polluants contribuent majoritairement à l'excès de risque : l'oxyde d'éthylène, le 1,2-dichloroéthane, le cobalt et le chlorure de vinyle monomère. Ces polluants sont principalement émis par l'industrie. Localement, d'autres polluants participent à cet excès de risque : le benzène, le 1,3-butadiène, le naphtalène, ...

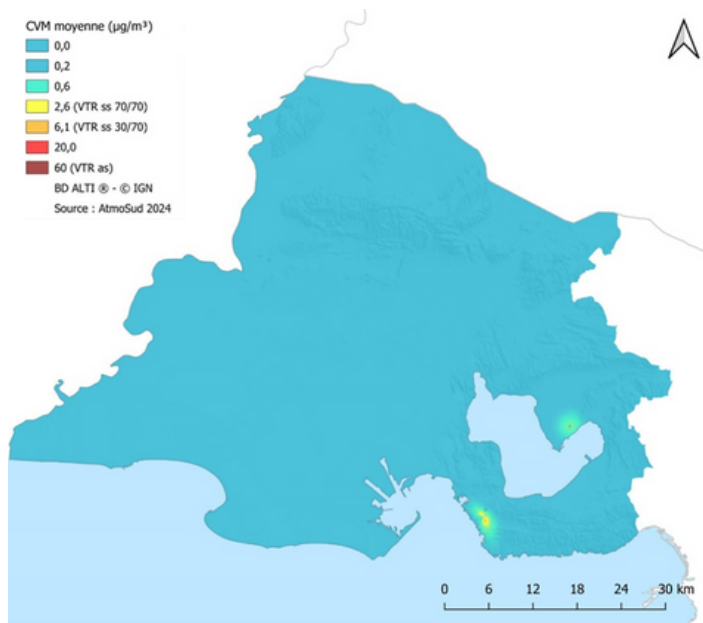
A noter : Les **concentrations des polluants identifiés en 2015 ont diminué ou se sont stabilisées**, réduisant ou maîtrisant les risques associés à ces substances.

Méthodologie de calcul de l'exposition

30 polluants sont étudiés selon les critères suivants : émission locale, intérêt sanitaire, et disposant d'une valeur de référence sanitaire.

L'ensemble des sources émettrices de ces polluants sont recensées : **industrie, routier, navires, avions, chauffage...** et leurs rejets dans l'atmosphère quantifiés.

Ces données sont disponibles pour chaque commune sur la [plateforme CIGALE](#) d'AtmoSud.



Carte des concentrations de chlorure de vinyle monomère (CVM)

Ces émissions sont ensuite intégrées dans un modèle numérique reproduisant la dispersion des pollutions dans l'air en fonction des conditions météorologiques, des reliefs et de l'occupation des sols.

A l'issue de cette étape, une carte des concentrations à 25 mètres de résolution est produite.

Chaque polluant fait l'objet de mesures de terrain spécifiques sur la zone afin de vérifier et corriger les calculs de dispersions. Cette étape est indispensable pour garantir la qualité du calcul des cartes de concentration.

Elles sont superposées à celles des populations résidentielles pour estimer le niveau d'exposition et le risque sanitaire.

Cette étude utilise l'état de l'art des connaissances discuté dans le rapport complet.



Carte des campagnes de mesures

Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) : effets à seuil et sans seuil de dose

Les VTR permettent d'estimer un risque pour la santé humaine. Elles indiquent une relation entre la dose et la probabilité d'effet. Elles sont définies, selon la substance, la durée et la voie d'exposition (respiratoire, orale, cutanée), et le type d'effet.

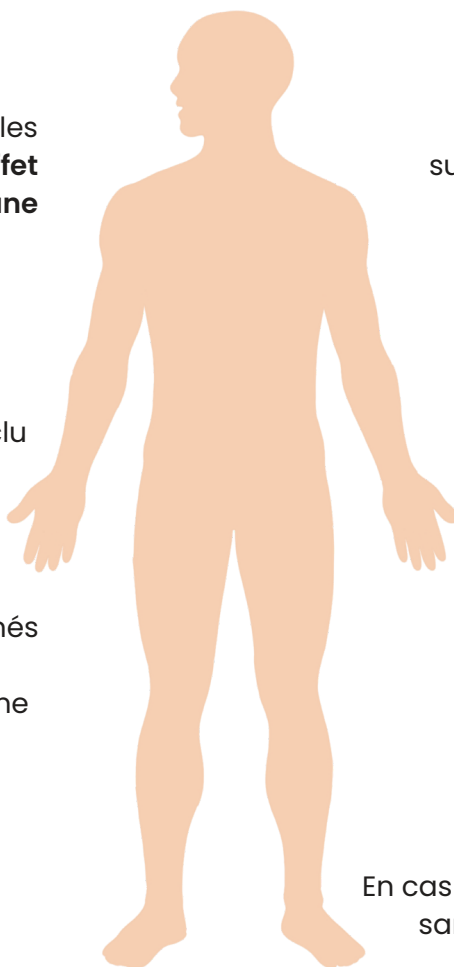
Les effets à seuil de dose

Les effets à seuil concernent les substances pour lesquelles un **effet n'est observable qu'au-delà d'une certaine dose, appelée seuil**.

L'indicateur utilisé est
le Quotient de Danger : QD.

Un effet sanitaire ne peut être exclu quand cet indicateur dépasse la valeur de 1.

En cas d'exposition à plusieurs substances, les QD sont additionnés lorsque celles-ci agissent sur le même organe cible avec un même mécanisme d'action.



Les effets sans seuil de dose

Les effets sans seuil concernent les substances pour lesquelles des **effets cancérigènes mutagènes et/ou reprotoxiques (CMR) peuvent être observés quelle que soit la dose**.

L'indicateur utilisé est
l'excès de risque individuel : ERI.

L'augmentation de l'exposition à la substance accentue la probabilité de survenue d'un effet.

Une valeur d'ERI de 10^{-5} est utilisée comme valeur de référence. Elle correspond à la **probabilité théorique** de 1 cas d'effet sanitaire pour 100 000 personnes exposées.

En cas d'exposition à plusieurs substances sans seuil, les ERI sont additionnés afin d'obtenir un excès de risque global.

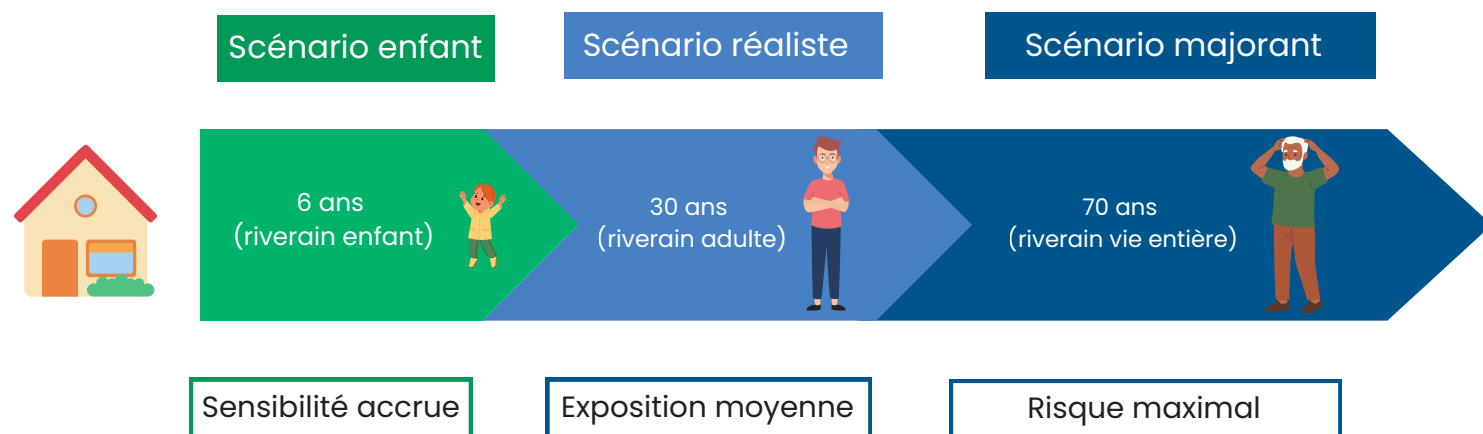
Pourquoi une approche cumulée ?

L'exposition à plusieurs substances peut être simultanée. Leurs effets peuvent alors s'additionner, entrer en synergie ou, au contraire, être antagonistes : phénomène communément appelé l'effet cocktail. Dans l'approche en cumul, on retient uniquement l'addition des effets.



Le cumul des risques : même si chaque substance, prise isolément, reste en dessous de la valeur de référence, l'addition de leurs effets peut conduire à dépasser cette valeur.

Le scénario d'exposition évalue l'impact des substances accumulatrices et cancérigènes. Reproductible à l'échelle de différents territoires, il permet de comparer les hypothèses d'exposition d'une population spécifique à celles observées dans la population générale.



Le scénario enfant (6 ans), adapté à leur sensibilité

En début de vie et durant la croissance, la sensibilité aux effets de la pollution atmosphérique est plus importante qu'à l'âge adulte. Pour en tenir compte, cette étude utilise des **coefficients adaptatifs** pour les enfants, selon les polluants.

Le scénario riverain adulte, le scénario réaliste

Dans ce scénario, la durée d'exposition des riverains est de 30 ans. Ce scénario est retenu dans la majorité des études d'évaluation des risques sanitaires.

Le scénario riverain vie entière, le scénario majorant

Dans ce scénario, la durée d'exposition des riverains est de 70 ans. Les premières années de ce scénario intègrent les hypothèses du scénario enfant.



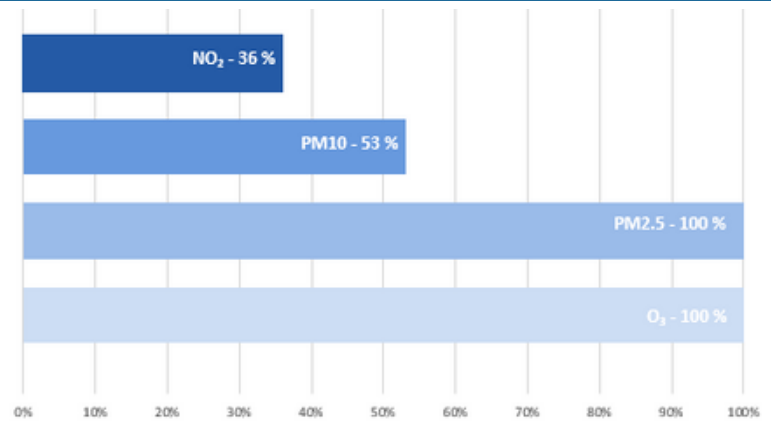
Les résultats sont arrondis à la centaine de personnes en raison des incertitudes de calculs. Lorsque le résultat est inférieur à 100 personnes, la valeur brute du calcul est indiquée entre parenthèses

Résultats détaillés de l'évaluation du risque sanitaire

Les polluants réglementés

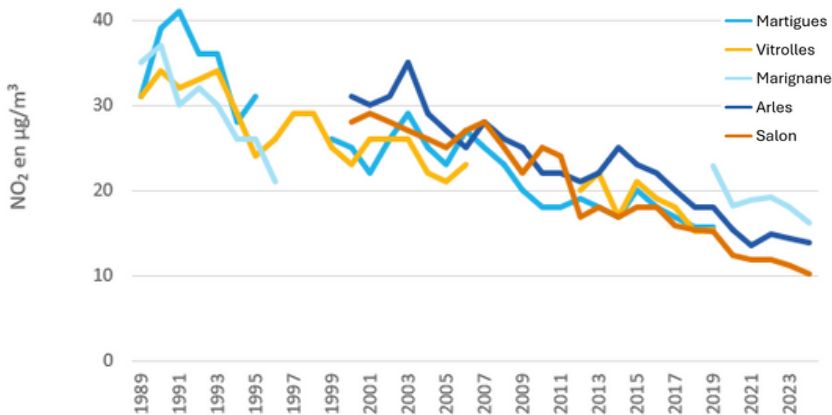
Quatre polluants réglementés présentent un risque pour les populations : l'**ozone O₃**, dioxyde d'azote **NO₂**, et les particules fines **PM10** et **PM2.5**.

Ces polluants sont émis par plusieurs sources : transport, chauffage, industrie...



Pourcentage de la population exposée à un dépassement des seuils de l'OMS dans la zone étudiée par SCENARII-2

Comme pour la plupart des polluants identifiés en 2015, les concentrations en dioxyde d'azote ont diminué.



Evolution des concentrations en NO₂ sur la zone

Les risques des effets à seuil de dose

Aucun polluant **ne dépasse** la valeur repère du quotient de danger, individuellement ou cumulé.

Les risques des effets sans seuil de dose



Scénario majorant riverain vie entière

Quatre polluants cancérigènes mutagènes et/ou reprotoxiques (CMR) présentent individuellement un risque dans le scénario majorant : l'**oxyde d'éthylène pour 800 riverains**, le **1,2-dichloroéthane pour 100 riverains**, le **cobalt pour moins de 100 riverains (95)** et le **chlorure de vinyle monomère pour moins de 100 riverains également (10)**.



Scénario réaliste riverain adulte



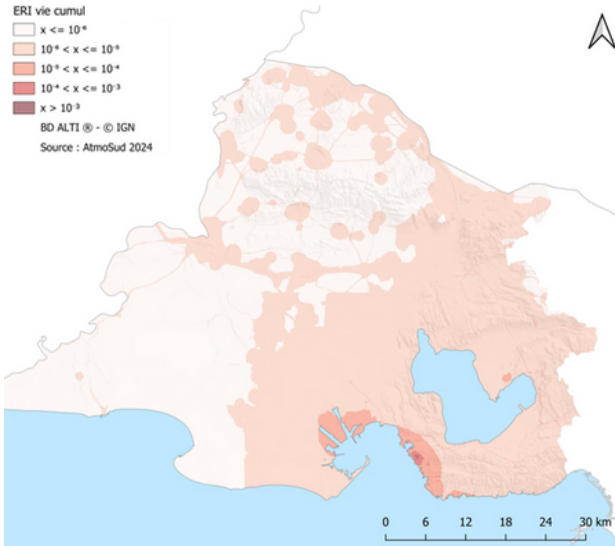
Scénario enfant

Pour les scénarios riverains adultes et enfants, seul l'**oxyde d'éthylène** présente un risque unitaire, pour moins de 100 adultes (12) et moins de 100 enfants (1).

Résultats détaillés de l'évaluation du risque sanitaire

Le risque cumulé de l'effet sans seuil de dose

Les polluants qui contribuent majoritairement à cet excès de risque sont l'**oxyde d'éthylène**, le **1,2-dichloroéthane**, le **cobalt** et le **chlorure de vinyle monomère**. Ces polluants sont principalement émis par l'industrie. Localement, d'autres polluants participent à cet excès de risque : le benzène, le 1,3-butadiène, le naphthalène...



Carte de l'ERI cumulé pour le scénario majorant :
Adulte Riverain vie entière

Scénario majorant riverain vie entière

■ **28 000 habitants** soit 4,5%, présentent un excès de risque individuel (ERI) cumulé.

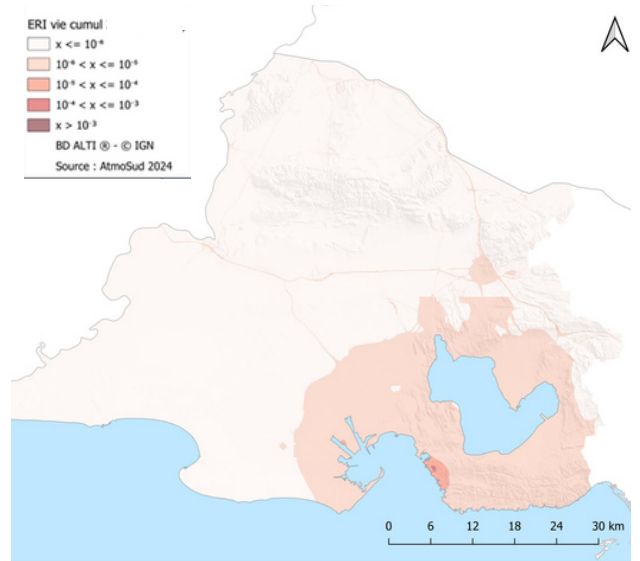
Les populations exposées résident essentiellement à Port-de-Bouc (51%), Martigues (24%) et Berre-l'Étang (18%)



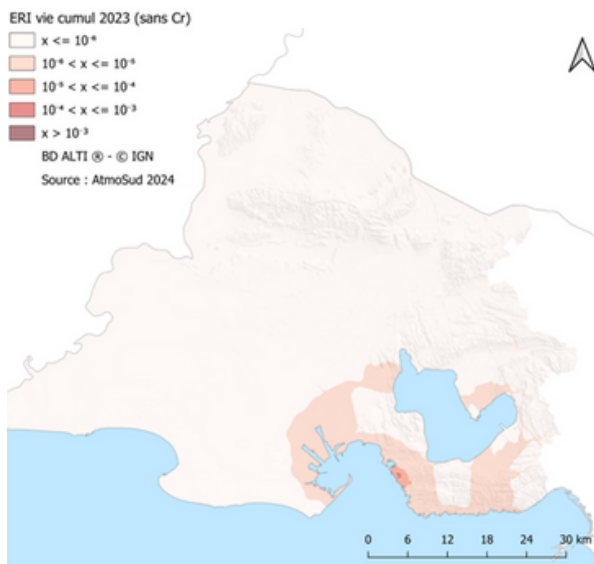
Scénario réaliste riverain adulte

■ **400 adultes** montrent un excès de risque individuel cumulé.

Les populations exposées résident essentiellement à Martigues (92%).



Carte de l'ERI cumulé pour le scénario réaliste :
Adulte Riverain



Carte de l'ERI cumulé pour le scénario enfant



Scénario enfant

■ **Moins de 100 enfants (1)** sont concernés par un excès de risque individuel cumulé.

Le polluant qui contribue à l'excès de risque est l'oxyde d'éthylène sur la zone de Martigues Lavéra.



Les concentrations des polluants identifiés en 2015 ont diminué ou se sont stabilisées, diminuant ou maîtrisant le risque associé à ses substances.

4

polluants règlementés présentent un risque pour la santé des populations : l'**ozone O₃** , **dioxyde d'azote NO₂**, et les **particules fines (PM10 et PM2.5)**. Ce risque concerne également l'ensemble de la région.



L'excès de risque supplémentaire sur la zone d'étude est principalement dû à un **cumul** des expositions à des polluants Cancérigènes, Mutagènes et/ou Reprotoxiques (CMR).

400

adultes présentent un excès de risque cumulé dans le cadre du scénario réaliste (30 ans d'exposition), soit moins de 0,1% de la population.

28 000

riverains vie entière sont concernés dans le cadre du scénario majorant (70 ans d'exposition), soit 4,5% de la population.

4

polluants contribuent majoritairement à l'excès de risque : l'**oxyde d'éthylène**, le **1,2-dichloroéthane**, le **cobalt** et le **chlorure de vinyle monomère**. Ces polluants sont principalement émis par l'industrie. Localement, d'autres polluants participent à cet excès de risque : notamment le benzène, le 1,3-butadiène, le naphthalène, ...

AtmoSud

Inspirer un air meilleur

Partenaires



Financé dans le cadre du
Plan Régional Santé Environnement (PRSE)

Contact :
Edwige Révelat
edwige.revelat@atmosud.org

www.atmosud.org