

# Projet global d'aménagement de l'île du Ramier

Rapport d'étude

**VOLET AIR ET SANTE DE L'ETUDE D'IMPACT** 



Proiet glo	obal d'aménag	gement de	l'île du	Ramier
ojet Bi	obai a aincha	sement ac	i iic aa	···a····c·

Rapport d'étude Toulouse Métropole Volet air et santé de l'étude d'impact

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI(E) PAR	CONTROLÉ(E) PAR	APPROUVÉ(E) PAR	DATE
Rev0	Rapport d'étude	ERY	ERY		Mars 2021

Unité Risques Industriels & maritimes, Sanitaires et Chimiques 2 avenue Lacassagne, 69 425 Lyon Cedex 03 – TEL : 04 37 65 38 00

### **SOMMAIRE**

1.	INTR	ODUCTION	5
2.	RÉGI	EMENTATION EN VIGUEUR	7
3.	CAR	ACTÉRISATION DE L'ÉTAT INITIAL 1	LO
	3.1.	Caractérisation des populations de l'aire d'étude	LO
	3.2.	Outils de planification	10
	3.2.1.	Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalit des Territoires (SRADDET) de la région Occitanie	
	3.2.2.	Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) de Toulouse	11
	3.2.3.	Plan de protection de l'Atmosphère (PPA) de l'agglomération toulousaine 11	<b>)</b>
	3.3.	Caractérisation de la qualité de l'air actuelle 1	<b>12</b>
	3.3.1.	Caractérisation de la qualité de l'air sur l'Agglomération Toulousaine	12
	3.3.2.	Caractérisation de la qualité de l'air à proximité de l'île du Ramier	15
4.	EFFE	TS DU PROJET SUR LA QUALITÉ DE L'AIR –	
	QUA	NTIFICATION DES ÉMISSIONS POLLUANTES 1	18
	4.1.	Hypothèses 1	18
	4.2.	Estimation des émissions polluantes	20
<b>5.</b>	EFFE	TS DU PROJET SUR LA SANTÉ2	24
	5.1.	Rappel sommaire des effets de la pollution sur la santé humain	
	5.1.1.	Les oxydes d'azote	
		Le dioxyde de soufre	
		Les poussières	
		Le monoxyde de carbone	
	5.1.5.	Les composés organiques volatils	26
	5.1.6.	Le benzène	26
	5.2.	Conclusion des effets du projet sur la santé 2	27
6.	MES	URES DE RÉDUCTION DE LA POLLUTION	
- 1		OSPHÉRIQUE DE PROXIMITÉ 2	28
<b>7.</b>		CLUSION 2	

### **TABLEAUX**

Tableau 2-1 Seuils relatifs aux polluants atmosphériques8
Tableau 2-2 Seuil relatifs aux particules 2,59
Tableau 2-3 Valeurs cibles au 31 décembre 2012 (métaux lourds et HAP)9
Tableau 3-1 Population exposée à des concentrations supérieures aux valeurs limites
réglementaires
Tableau 3-2 Concentrations moyennes annuelles relevées par les stations d'Atmo Occitanie à
proximité de l'île du Ramier15
Tableau 4-1 Facteurs d'émissions pour l'Arsenic et le Nickel en mg/kg de carburant 19
Tableau 4-2 Facteurs d'émissions pour le benzo(a)pyrène en μg/km19
Tableau 4-3 Emissions globales pour les différents scénarios étudiés dans l'aire d'étude 20
Tableau 4-4 Emissions journalières pour certains axes de l'aire d'étude à l'horizon 2030 -
scénarios fil de l'eau et projet22
FIGURES
Figure 1-1 Réseau routier pris en compte6
Figure 3-1 Concentration moyenne en NO₂ sur l'agglomération toulousaine en 2019 (source
Atmo Occitanie)13
Figure 3-2 Concentration moyenne en PM <sub>10</sub> sur l'agglomération toulousaine en 2019 (source
Atmo Occitanie)14
Figure 3-3 Concentration moyenne en PM <sub>2,5</sub> sur l'agglomération toulousaine en 2019 (source
Atmo Occitanie)14
Figure 3-4 Concentration moyenne en NO <sub>2</sub> sur le secteur de l'Ile du Ramier en 2019 (source
Atmo Occitanie)
Figure 4-1 Evolution des émissions en NO2 entre le scénario futur et le scénario fil de l'eau à
l'horizon 2025
Figure 4-2 Evolution des émissions en NO2 entre le scénario futur et le scénario fil de l'eau à
l'horizon 2030
Figure 5-1 Conséquences de la pollution atmosphérique, source : Programme de surveillance air
et santé, InVS 201424

### 1. INTRODUCTION

Le projet consiste en un réaménagement de l'île du Ramier. Compris entre deux bras du fleuve de la Garonne, l'île est un espace entièrement inondable et soumis à de fortes contraintes d'aménagement qui guide les programmations.

Le projet de réaménagement consiste à installer des activités sportives, culturelles et de loisirs, tout en requalifiant l'île en un lieu apaisé, durable et préservé des nuisances de la circulation. Aussi, un nouveau plan de circulation est créé afin de recomposer les espaces publics par de nouveaux axes structurants et paysagés, internes et en accroche avec les quartiers adjacents et de favoriser les modes de déplacement doux et les transports en commun. Ce nouveau plan de circulation va notamment modifier les accès à l'île pour les véhicules particuliers, ce qui aura une incidence sur les circulations au sein et autour de l'île. La modification de ces circulations se traduit par une variation des émissions polluantes (directement liées au trafic et au condition de circulation sur les axes routiers), impactant alors localement la qualité de l'air.

Dès lors une étude spécifique relative à la qualité de l'air et à la santé s'avère nécessaire. Celle-ci est réalisée conformément à la note méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impacts routières du 22 février 2019 qui définit des niveaux d'étude de complexité croissante en fonction du contexte (densité d'habitants, trafics, type de projet, présence de lieux sensibles, existence d'un PPA, ...).

Compte tenu du projet, elle reprendra le contenu d'une étude de niveau III telle que définie dans la note méthodologique est envisagée.

Dans ce type d'étude, l'état actuel est basé sur l'analyse des documents traitant de la qualité de l'air disponibles sur la zone d'étude.

L'analyse des impacts de la solution retenue repose sur l'utilisation d'indicateurs pour l'état initial et les scénarios fil de l'eau et projet. Ces indicateurs sont les émissions en polluants calculées sur le réseau d'étude à tous les horizons d'étude (2020 pour l'état initial puis 2025 et 2030). Cette analyse est complétée par une présentation bibliographique des effets sanitaires de la pollution automobile sur la population.

L'aire d'étude a été définie à partir des principales infrastructures routières dans la zone d'étude du projet, à savoir les circulations au sein de l'île du Ramier, les accès à l'île depuis les ponts Saint-Michel et de Coubertin ainsi que les axes aux abords de l'île : l'Avenue du Muret à l'ouest, l'Avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny et le boulevard du Maréchal Juin à l'Est. Parmi ces axes, la variation des flux de trafic reste inférieure à 10% sur le boulevard du Maréchal Juin, l'avenue du Muret et le pont Saint-Michel. Conformément à la définition de l'aire d'étude de la note méthodologique, ces axes ne seraient donc pas inclus dans l'aire d'étude. Toutefois, afin d'avoir un réseau routier pris en compte cohérent, ces axes ont été conservés.

La figure ci-dessous présente cette aire d'étude.



Figure 1-1 Réseau routier pris en compte

PAGE 6 / 29

### 2. REGLEMENTATION EN VIGUEUR

Au sens de l'article L.220-2 du Code de l'Environnement, est considérée comme pollution atmosphérique « l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, ou la présence, dans l'atmosphère et les espaces clos, d'agents chimiques, biologiques ou physiques ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques, et aux écosystèmes, à influer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives. »

La réglementation française vis-à-vis de la qualité de l'air s'appuie principalement sur des directives européennes, conçues en tenant compte des recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) qui déterminent des seuils à ne pas dépasser pour une vingtaine de polluants en fonction de leur impact sur la santé. Elle est transcrite dans le code de l'Environnement aux articles L. 220-1 et suivant pour la partie législative et R. 221-2 et suivants pour la partie réglementaire.

Les normes de qualité retenues au niveau national par polluants sont précisées dans l'article R. 221-1 du Code de l'Environnement. Ces normes fixent des objectifs de qualité, des valeurs limites, des valeurs cibles et des seuils de recommandation et d'information et des seuils d'alerte :

- L'objectif de qualité correspond au « niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement sur son ensemble ».
- La valeur cible correspond au « niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble ».
- La valeur limite correspond « au niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble ».
- Le seuil d'information et de recommandation correspond au « niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaire l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions ».
- Le seuil d'alerte correspond « au niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence. »

Le seuil d'information et de recommandation et le seuil d'alerte sont définis pour l'ozone, le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote et les particules PM10. Le dépassement des seuils précités implique la mise en œuvre d'une série d'actions et de mesures d'urgence, fonction des caractéristiques de pollution atmosphérique locale et applicable à des zones de taille adaptées à l'étendue de la pollution constatée ou attendue. La procédure d'information et d'alerte du publique ainsi que les mesures à mettre en œuvre sont définies par arrêté préfectoral.

Les tableaux ci-dessous précisent les normes de qualité de l'air retenues au niveau national (article R. 221-1 du Code de l'Environnement).

Tableau 2-1 Seuils relatifs aux polluants atmosphériques

POLLUANTS	OBJECTIFS DE QUALITE VALEURS LIMITES		SEUIL DE RECOMMANDATION ET D'INFORMATION	SEUIL D'ALERTE
Dioxyde d'azote (NO2)	40 μg/m³ en moyenne annuelle	40 μg/m³ en moyenne annuelle 200 μg/m³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an	200 μg/m³ en moyenne horaire	400 μg/m³ dépassé sur 3 heures consécutives 200 μg/m³ si dépassement de ce seuil la veille et risque de dépassement de ce seuil le lendemain
Particules PM10	30 µg/m³ en moyenne annuelle	40 μg/m³ en moyenne annuelle 50 μg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an	50 µg/m³ en moyenne journalière	80 µg/m³ en moyenne journalière
Dioxyde de soufre (SO2)	50 µg/m³ en moyenne annuelle	350 μg/m³ à ne pas dépasser plus de 24 heures par an 125 μg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an	300 μg/m³ en en moyenne horaire	500 µg/m³ en en moyenne horaire sur 3 heures consécutives
Ozone (O3)	Pour la protection de la santé humaine : 120 μg/m³ pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures, calculé sur une année civile  Pour la protection de la végétation : 6 000 μg/m³ par heure en AOT40¹ calculée à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet	Pour l'ozone, la réglementation ne fixe pas de valeurs limites mais des valeurs cibles :  Valeur cible pour la protection de la santé humaine : 120 µg/m³ pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile en moyenne calculée sur 3 ans  Valeur cible pour la protection de la végétation : 18 000 µg/m³/h en AOT 40 calculées à partir des valeurs sur 1h de mai à juillet en moyenne calculée sur 5 ans.	180 μg/m³ en moyenne horaire	Seuil d'alerte pour une protection sanitaire pour toute la population : 240 μg/m³ en moyenne horaire Seuils d'alerte pour la mise en œuvre progressive de mesures d'urgence :  1er seuil : 240 μg/m³ en moyenne horaire dépassé pendant 3 heures consécutives  2ème seuil : 300 μg/m³ en moyenne horaire dépassé pendant 3 heures consécutives 3ème seuil : 360 μg/m³ en moyenne horaire
Plomb (Pb)	0.25 μg/m³ en en moyenne annuelle	0.5 μg/m³ en moyenne annuelle		
Monoxyde de carbone (CO)		10 000 μg/m³ pour le maximum journalier en moyenne glissante sur 8 heures		
Benzène (C6H6)	2 μg/m³ en en moyenne annuelle	5 μg/m³ en moyenne annuelle		

Volet air et santé de l'étude d'impact

 $<sup>^1</sup>$  L'AOT 40, exprimé en  $\mu$ g/m³ par heure, est égale à la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80  $\mu$ g/m³ (soit 40 ppb) et 80  $\mu$ g/m³ en utilisant uniquement les valeurs sur une heure, mesurées quotidiennement entre 8 heures et 20 heures, durant une période donnée.

Pour les particules fines PM2.5, la réglementation fixe en plus d'un objectif de qualité, d'une valeur limite et d'une valeur cible, un objectif de réduction de l'exposition et une obligation en matière de concentration relative à l'exposition :

Tableau 2-2 Seuil relatifs aux particules 2,5

OBJECTIFS DE QUALITE	VALEUR LIMITE	VALEUR CIBLE		PAR RAPPORT A QUI DEVRAIT ETRE	OBLIGATION EN MATIERE DE CONCENTRATION RELATIVE A L'EXPOSITION QUI DOIT ETRE RESPECTEE EN 2015
10 μg/m³ en moyenne annuelle	25 μg/m³ en moyenne annuelle	moyenne annuelle	EIM 2011	Objectif de réduction en %	20 μg/m³
			≤ 8.5	0%	
			]8.5 ;13[	10%	
			[13 ;18[	15%	
			[18 ;22[	20%	
			≥22	Toute mesure appropriée pour atteindre 18 µg/m³	

Enfin, pour les métaux lourds et les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), la réglementation précise les valeurs cibles (calculées sur l'année civile du contenu total de la fraction PM10) qui devraient être respectées le 31 décembre 2012.

Tableau 2-3 Valeurs cibles au 31 décembre 2012 (métaux lourds et HAP)

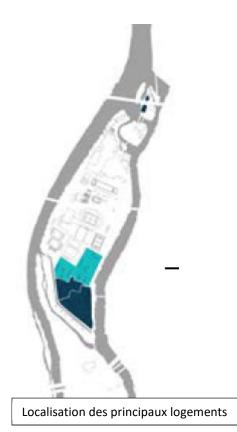
	ARSENIC	САДМІИМ	NICKEL	BENZO(A)PYRENE
Valeur cible calculée sur une année civile	6 ng/m³	5 ng/m <sup>3</sup>	20 ng/m³	1 ng/m³

Le Benzo(a)pyrène est utilisé comme traceur du risque cancérogène lié aux hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> L'EIM 2011 est l'indicateur d'exposition moyenne de référence, correspondant à la concentration moyenne annuelle en μg/m³ en sur les années 2009, 2010 et 2011.

### 3. CARACTERISATION DE L'ETAT INITIAL

### 3.1. CARACTERISATION DES POPULATIONS DE L'AIRE D'ETUDE



L'île du Ramier est située entre les deux bras de la Garonne, au Sud de Toulouse en milieu urbanisé. Elle appartient au quartier Sud-Est et plus particulièrement le sous-secteur « Saint Michel – Le Busca – Empalot – Saint Agne ».

De manière générale, les populations sont présentes de part et d'autre de l'île du Ramier, en rive droite et en rive gauche, le long des différents axes routiers.

Le secteur Ramier comportait lors du recensement INSEE de 2016, 1 184 habitants. Cette population est localisée principalement au sud avec la résidence étudiante Daniel Faucher (qui propose des studettes et studios, des T1bis et quelques T2 soit offrant 934 logements), des logements sociaux et les logements de la Poudrerie. Quelques logements de fonction sont également présents sur la partie Nord de l'île.

### 3.2. OUTILS DE PLANIFICATION

## 3.2.1. Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET) de la région Occitanie

La loi portant sur la Nouvelle Organisation Territoriale de la République (loi NOTRe) du 7 août 2015 a confié aux Régions le soin d'élaborer un Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET). D'après le code général des collectivités territoriales (art. L4251-1), « ce schéma fixe les objectifs de moyen et long termes sur le territoire de la région en matière d'équilibre et d'égalité des territoires, d'implantation des différentes infrastructures d'intérêt régional, de désenclavement des territoires ruraux, d'habitat, de gestion économe de l'espace, d'intermodalité et de développement des transports, de maîtrise et de valorisation de l'énergie, de lutte contre le changement climatique, de pollution de l'air, de protection et de restauration de la biodiversité, de prévention et de gestion des déchets ».

Le projet de SRADDET de la Région Occitanie a été arrêté en Assemblée plénière du 19 décembre 2019. Il incarne le projet d'aménagement du territoire porté par la Région à l'horizon 2040. Il intègre 5 schémas régionaux préexistants dont le Schéma Régional Climat, Air, Energie (SRCAE) arrêté par le préfet de région le 20 juin 2012 qui seront alors abrogés à l'approbation du SRADDET.

La stratégie d'aménagement du schéma s'articule autour de deux grands caps régionaux (un rééquilibrage régional pour l'égalité des territoires et un nouvel modèle de développement, plus durable pour répondre à l'urgence climatique), se déclinant autour de 3 défis : l'attractivité, les coopérations territoriales et le rayonnement régional. Chaque défi fait l'objet d'objectifs généraux et d'objectifs thématiques.

La thématique de la qualité de l'air fait l'objet d'objectifs, en particulier en lien avec un aménagement adapté aux risques, avec notamment la prise en compte de la santé dans le cadre de la planification locale, en améliorant la qualité de l'air en devenant une Région à énergie positive et en portant une attention particulière à la qualité de l'air dans les territoires urbains à forte croissance démographique.

### 3.2.2. Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) de Toulouse

Le Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) est un outil de planification qui a pour but d'atténuer le changement climatique, de développer les énergies renouvelables et maîtriser la consommation d'énergie. Il impose également de traiter le volet spécifique de la qualité de l'air. Il est obligatoire depuis 2017 pour les intercommunalités de plus de 50 000 habitants et depuis 2019 pour les intercommunalités de plus de 20 000 habitants.

Le PCAET de la métropole de Toulouse a été adopté le 27 juin 2019, pour la période 2018 – 2023. Les objectifs du plan à l'horizon 2030 sont :

- La réduction de 40 % des émissions de gaz à effet de serre par rapport à 2008,
- La réduction de 20% de la consommation énergétique finale,
- Le doublement de la part locale des énergies renouvelables et de récupération dans la consommation d'énergie du territoire.

Pour cela, le plan fixe un plan d'action opérationnel, comprenant plus de 80 actions répondant à 4 enjeux transversaux prioritaires (l'atténuation de l'impact des activités du territoire sur le climat, l'adaptation du territoire au changement climatique, l'amélioration de la qualité de l'air pour la santé et la transition énergétique pour la croissance verte) selon 6 axes stratégiques (la rénovation énergétique des logements, l'éco-mobilité, la production d'énergies renouvelables locales, l'entreprise, la production et la consommation durable, l'animation de la transition énergétique sur le territoire et l'innovation pour l'exemplarité).

Parmi les projets emblématiques mis en œuvre par la collectivité et relatifs à la qualité de l'air, il peut être cité la mise en œuvre d'un programme pour la qualité de l'air et la préfiguration d'une zone à circulation restreinte qui devrait rentrer en vigueur dès avril-mai 2021 et qui comprendrait l'ensemble de Toulouse intra-muros ainsi qu'une petite partie de Colomiers et Tournefeuille à l'ouest.

### 3.2.3. Plan de protection de l'Atmosphère (PPA) de l'agglomération toulousaine

Afin de réduire de façon chronique les pollutions atmosphériques, notamment celles susceptibles d'entrainer un dépassement des valeurs limites fixées par l'Union Européenne, la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie a prévu l'élaboration de Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA), pour les agglomérations de plus de 250 000 habitants et pour les zones dans lesquelles les concentrations dans l'air ambiant de l'un au moins des polluants dépasse ou risque de dépasser une valeur limite ou une valeur cible.

Les PPA imposent des mesures locales concrètes, mesurables et contrôlables pour réduire significativement les émissions polluantes des sources fixes (industrielles, urbaines) et des sources mobiles (transport), afin de ramener la concentration des polluants réglementés en deçà des normes règlementaires.

### Le PPA comporte :

Un volet de mesures réglementaires mises en œuvre par arrêtés préfectoraux,

 Un volet de mesures volontaires définies, concertées et portées, dans les domaines qui les concernent, par les collectivités territoriales et les acteurs locaux (professionnels et particuliers) concernés.

Le deuxième plan de protection de l'atmosphère (PPA) de l'agglomération toulousaine a été approuvé par le préfet de la Haute-Garonne le 24 mars 2016. Il couvre 117 communes. Les actions définies avec les différentes parties prenantes et présentées dans le PPA s'articulent autour de 4 grands thèmes :

- Actions sur les sources fixes de pollution : émissions industrielles et émissions issues des dispositifs de chauffage dans les secteurs résidentiel et tertiaire,
- Actions sur les sources mobiles de pollution : secteur des transports,
- Actions sur la planification urbaine : prise en compte de la problématique de la qualité de l'air dans les démarches d'aménagement et dans les projets sur le territoire du PPA
- Actions d'information et de sensibilisation.

Récemment, le comité de suivi du PPA et de la feuille de route en faveur de la qualité de l'air s'est réuni le 3 décembre 2019, et a permis notamment d'aborder les actualités nationales et les évènements autour des enjeux sur la qualité de l'air.

### 3.3. CARACTERISATION DE LA QUALITE DE L'AIR ACTUELLE

Atmo Occitanie et une association membre de la Fédération des Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) sur la région Occitanie. Les AASQA sont des organismes français mesurant et étudiant la pollution atmosphérique au niveau de l'air ambiant. Elles sont agréées par le ministère de l'écologie pour communiquer officiellement leurs résultats.

Atmo Occitanie dispose de 26 stations de mesure fixes et 4 stations de mesure semi-fixes couvrant l'ensemble de la région dont 10 sur l'agglomération toulousaine. Ces stations permettent de mesurer en temps réel les polluants réglementés. D'autres polluants (comme les HAP) font l'objet de prélèvements et d'analyses différées en laboratoire.

Le bilan annuel de 2019 sur la région montre un total de 22 journées en épisode de pollution, 11 journées aux  $PM_{10}$  et 10 journées à l'ozone. Globalement, il est constaté une baisse de la concentration en  $PM_{10}$  de 5%, une baisse de 6% en  $PM_{2,5}$  et une baisse de 6% en NOx par rapport à 2017.

S'agissant spécifiquement du département de la Haute-Garonne, la baisse de concentration est légèrement plus faible, avec une diminution de 3% de la concentration en  $PM_{10}$ , 5% de la concentration en  $PM_{2,5}$  et 3% de la concentration en P

### 3.3.1. Caractérisation de la qualité de l'air sur l'Agglomération Toulousaine

Sur l'agglomération toulousaine, les seuils réglementaires des polluants ne sont pas tous respectés en 2019. Aussi, l'objectif de qualité de l'ozone est dépassé comme sur l'ensemble de la région, du fait de conditions météorologiques propices à sa formation (fort ensoleillement durant la période estivale). Des dépassements sont également observés pour le dioxyde d'azote (même si les niveaux sont en baisse depuis 2015), à proximité des principaux axes de trafics routiers comme le montre la cartographie ci-dessous.

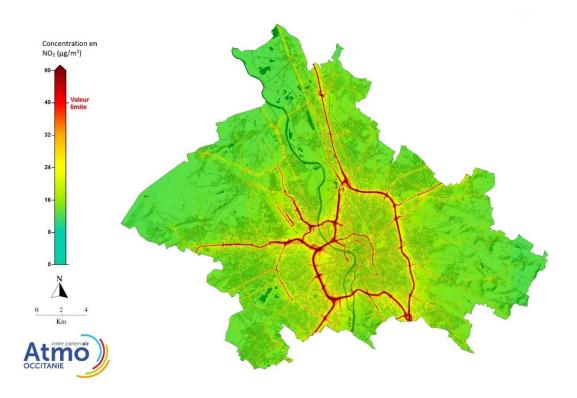


Figure 3-1 Concentration moyenne en  $NO_2$  sur l'agglomération toulousaine en 2019 (source Atmo Occitanie)

Les concentrations en particules  $PM_{10}$  restent inférieures à la valeur limite ( $40 \, \mu g/m^3$ ) et respectent presque sur tout le territoire l'objectif de qualité ( $30 \, \mu g/m^3$ ). Par contre, des dépassements de l'objectif de qualité ( $10 \, \mu g/m^3$ ) sont observés pour les  $PM_{2,5}$  à proximité du trafic mais également en fond urbain. Les figures ci-dessous présentent les concentrations moyennes annuelles modélisées en 2019 pour les particules  $PM_{10}$  et  $PM_{2,5}$ .

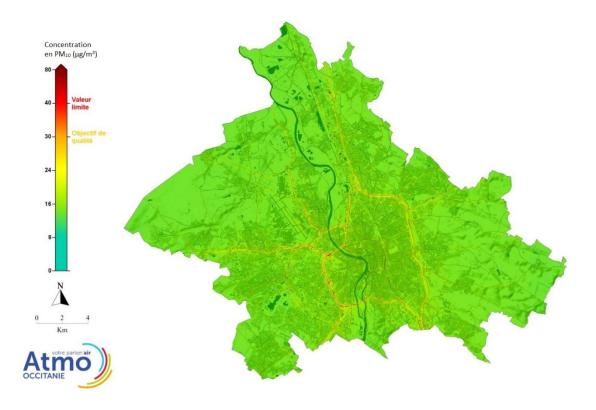
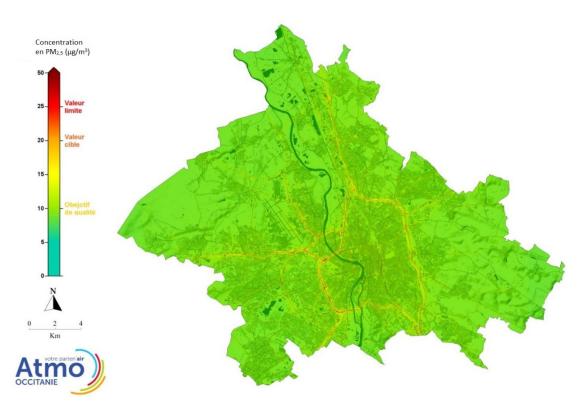


Figure 3-2 Concentration moyenne en PM<sub>10</sub> sur l'agglomération toulousaine en 2019 (source Atmo Occitanie)



 $\textit{Figure 3-3 Concentration moyenne en PM}_{2,5} \, \textit{sur l'agglom\'eration toulousaine en 2019 (source Atmo Occitanie)}$ 

La population exposée à des dépassements des valeurs limites réglementaires peut alors être définie par Atmo Occitanie. Le tableau ci-dessous présente le nombre de personnes soumises à des concentrations en polluants supérieures aux valeurs réglementaires sur le territoire de Toulouse Métropole ( $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$  et  $NO_2$ ) ou de la région ( $O_3$ ).

Tableau 3-1 Population exposée à des concentrations supérieures aux valeurs limites réglementaires

<i>PM₁</i> 0		PN	1 <sub>2,5</sub>	NO <sub>2</sub>	<i>O</i> <sub>3</sub>			
Objectif de qualité	Objectif de qualité Valeur limite		Valeur cible	Valeur limite	Objectif de qualité	Valeur cible		
30 μg/m³	40 μg/m³	10 μg/m³	20 μg/m³	40 μg/m³	120 μg/m³	120 μg/m³ à ne pas dépasser plus de 25 jours par an		
< 100 personnes	0 personnes	175 700 personnes	< 100 personnes	7 650 personnes	1 335 350 personnes	353 000 personnes		

### 3.3.2. Caractérisation de la qualité de l'air à proximité de l'île du Ramier

A proximité de l'île du Ramier, Atmo Occitanie dispose de 3 stations de mesures fixes :

- La station de fond urbain Toulouse Jacquier, située à environ 1 km à l'ouest du sud de l'île,
- La station de fond urbain Toulouse Berthelot, située à environ 500 m à l'est du nord de l'île,
- La station trafic Toulouse périphérique, située à plus d'1 km à l'est du sud de l'île sur l'A620.

Ces trois stations mesurent les NOx, NO, NO<sub>2</sub> et PM<sub>10</sub>. Les stations de fond Toulouse Jacquier et Toulouse Berthelot mesurent également l'ozone. Enfin, les particules PM<sub>2,5</sub> sont aussi mesurées sur la station de fond Toulouse Berthelot. Le tableau ci-dessous présente pour chaque station les concentrations mesurées pour chaque polluant sur les quatre dernières années.

Tableau 3-2 Concentrations moyennes annuelles relevées par les stations d'Atmo Occitanie à proximité de l'île du Ramier

STATION	NOx			NO				NO <sub>2</sub>				
	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020
Jacquier	33,8	28,9	30	22,5	9,6	7,4	8,2	5,5	19,1	17,6	17,5	14,1
Berthelot	28,7	22,7	24,5	19,4	6,1	4	4,8	3,8	19,3	16,6	17,1	13,5
Périphérique	217,4	193,2	182,4	156,8	94,7	83	76,4	67,3	74	67,7	66,8	55,3

STATION	<i>O</i> <sub>3</sub>			PM <sub>10</sub>					PM <sub>2,5</sub>			
	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020
Jacquier	54,3	56,3	57,5	55,9	16,8	16	15,7	15,5		-	-	
Berthelot	54,9	57	58,1	53,8	15,2	14,4	14,3	15,8	9,8	8,9	8,4	8,8
Périphérique	-				-	27,5	25,2	24,8	-			

Les concentrations moyennes annuelles relevées montrent bien l'influence du trafic en ce qui concerne les oxydes d'azote. Si la valeur limite du NO $_2$  (40 µg/m $^3$ ) est largement respectée sur les stations de fond Jacquier et Berthelot, elle est dépassée sur la station trafic Toulouse-périphérique. Les concentrations tendent à diminuer avec les années, avec une forte baisse enregistrée en 2020 du fait de la particularité de cette année qui a vu deux confinements liés à la crise sanitaire de la COVID-19. Concernant les particules PM $_{10}$ , les valeurs limites réglementaires sont respectées sur les 3 stations, avec des concentrations plus importantes sur la station trafic.

L'Ile du Ramier est encadrée par plusieurs axes de circulation importants, principales sources de pollution de l'aire d'étude : l'A620 au sud mais également le boulevard du Maréchal Juin et l'avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny à

l'est, les ponts Saint-Michel au nord et de Coubertin au centre. A proximité de ces axes, la concentrations moyennes annuelles en NO2 reste élevée, voir supérieure à la valeur limite. Les concentrations diminuent ensuite rapidement avec la distance à la voie et il peut être observée des concentrations relativement faibles (autour de  $16 \mu g/m^3$ ) au sein de l'île. La carte ci-dessous présente un zoom de la modélisation de la concentration en NO<sub>2</sub> en 2019 sur le secteur d'étude.

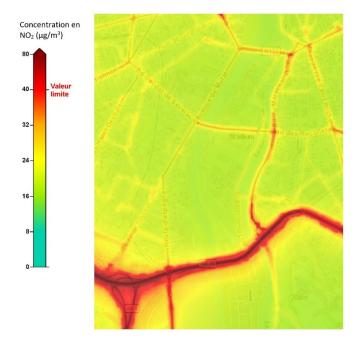
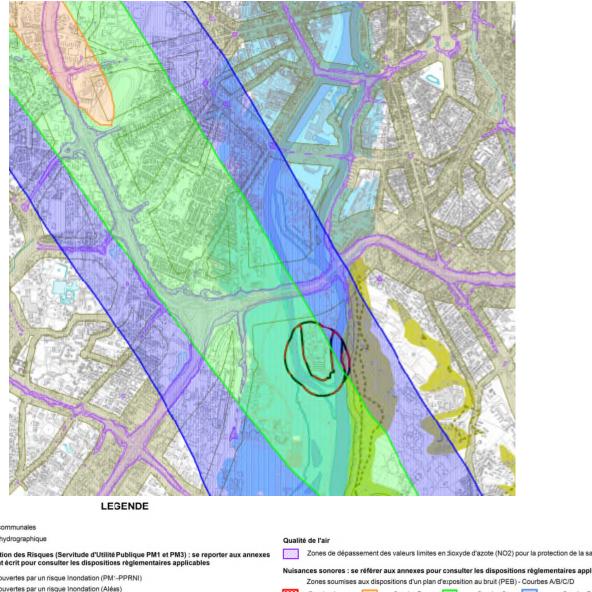


Figure 3-4 Concentration moyenne en NO₂ sur le secteur de l'Ile du Ramier en 2019 (source Atmo Occitanie)

Cette problématique de dépassement de la valeur limite pour le NO2 autour des axes routiers de l'agglomération a été intégrée dans le Plan Local d'Urbanisme intercommunal — Habitat (PLUi-H) de Toulouse Métropole approuvé par délibération du Conseil de la Métropole en date du 11 avril 2019, avec l'inscription dans les documents graphiques (Pièce 3C5 — Plan du DGR au 1/15 000e : périmètres soumis aux nuisances) de zones de dépassement des valeurs limites en dioxyde d'azote (NO2) pour la protection de la santé. La figure ci-dessous est un extrait de ce document au droit de la zone d'étude.



Limites communales

Réseau hydrographique

Plan de Prévention des Risques (Servitude d'Utilité Publique PM1 et PM3) : se reporter aux annexes ou du règlement écrit pour consulter les dispositions règlementaires applicables

Zones couvertes par un risque Inondation (PM1-PPRNMT)

Zones couvertes par un risque mouvement de ierrain (PM1-PPRNMT)

Zones couvertes par un risque mouvement de ierrain (PM1-PPRNMT)

Zones couvertes par un risque mouvement de ierrain (PM1-PPRNMT)

Zones couvertes par un risque sécheresse (PM1-PPRS)

Zones couvertes par un risque sécheresse (PM1-PPRS)

Zones couvertes par un risque technologique (PM3-PPRT)

Note: Ce plan regroupe les données grovemant de différents gestionnaires des servitudes d'utilité publique. Toulouse Métropole riest pas responsable de la production de la santé de parduction de l'air

Zones soumises aux dispositions d'un plan d'exposition au bruit (PEB) - Courbes A/B/C/D

Zones soumises aux dispositions d'un plan d'exposition au bruit (PEB) - Courbes A/B/C/D

Zones soumises aux dispositions d'un plan d'exposition au bruit (PEB) - Courbe D

Zones soumises aux dispositions d'un plan d'exposition au bruit (PEB) - Courbe D

Zones soumises aux dispositions d'un plan d'exposition au bruit (PEB) - Courbe D

Zones soumises aux dispositions d'un plan d'exposition au bruit (PEB) - Courbe D

Zones soumises aux dispositions d'un plan d'exposition au bruit (PEB) - Courbe D

Zones soumises aux dispositions d'un plan d'exposition au bruit (PEB) - Courbe D

Zones soumises aux dispositions d'un plan d'exposition au bruit (PEB) - Courbe D

Zones soumises aux dispositions d'un plan d'exposition au bruit (PEB) - Courbe D

Zones soumises aux dispositions d'un plan d'exposition au bruit (PEB) - Courbe D

Zones soumises aux dispositions d'un plan d'exposition au bruit (PEB) - Courbe D

Zones soumises aux dispositions d'un plan d'exposition au bruit (PEB) - Courbe D

Zones soumises aux dispositions d'un plan d'exposition au bruit (PEB) - Courbe D

Zones soumises aux dispositions d'un plan d'ex

Figure 3-5 Extrait de la pièce 3C5 du PLUi-H - Périmètres soumis aux risques et aux nuisances

L'île du Ramier reste un secteur préservé des nuisances atmosphériques, les zones de dépassements concernant les axes routiers (l'A620 au sud, les boulevards en rive ouest et les ponts). La zone la plus importante de dépassement sur la zone d'étude concerne l'A620 au sud, secteur dans lequel peu d'habitations sont recensées.

# 4. EFFETS DU PROJET GLOBAL D'AMENAGEMENT DE L'ILE DU RAMIER SUR LA QUALITE DE L'AIR – QUANTIFICATION DES EMISSIONS POLLUANTES

Les incidences du projet sur la qualité de l'air extérieur sont liées à la modification des trafics autour de l'île du fait de la mise en place d'un nouveau plan de circulation. Pour rappel, ce plan de circulation prévoit à l'horizon 2030 :

- L'accessibilité de l'île est prioritairement donnée aux modes actifs et aux transports en commun, depuis toutes les origines.
- Pour les véhicules particuliers, il est prévu :
  - Un accès principal jalonné depuis le sud qui permettra de desservir les activités de l'île dont le casino et les habitations, ainsi qu'un accès aux parkings aux abords du stadium, notamment lors des évènements.
  - La suppression des possibilités de traverser l'île de bout en bout avec en particulier la coupure de la continuité sud-nord via la fermeture de l'allée du professeur Soula à la circulation générale,
  - Des accès secondaires possibles mais limités via le pont de Coubertin mais uniquement en tourne à droite (avec la suppression de la rampe d'accès sud-est depuis le pont de Coubertin) et la desserte des activités du nord de l'île par le pont Saint-Michel uniquement.

Ces modifications des accès de l'île ont un impact sur les trafics au sein de l'île, au niveau des accès mais aussi sur les axes aux abords de l'île. L'évaluation des impacts sur la qualité de l'air est alors appréhendée par les modifications sur les circulations au sein de l'aire d'étude sur la base d'une quantification des émissions des principaux polluants émis par le trafic routier.

La définition des impacts est réalisée aux horizons 2025 et 2030, soit avec la mise en place d'un plan de circulation temporaire en 2025 compatible avec les évènements à venir comme la prochaine coupe du monde de rugby et la mise en place d'un plan de circulation définitif en 2030.

### 4.1. **HYPOTHESES**

La quantification des émissions polluantes à l'échappement est réalisée à l'aide du logiciel HBEFA (Handbook Emission Factors for Road Transport), initialement développé par les agences de l'environnement suisse, allemande et autrichienne et rejointes par les agences suédoise, norvégienne et française. La dernière version d'août 2019 intègre le parc automobile français (étude réalisée par l'IFSTTAR pour le compte de l'ADEME<sup>3</sup>).

Ce logiciel fournit en sortie les facteurs d'émissions des polluants indicateurs majeurs de la pollution routière ainsi que la consommation de chaque catégorie de véhicules formant le parc automobile pour différentes configurations (type de voie) et conditions de trafic. Les émissions d'une voie donnée sont donc obtenues en multipliant le facteur d'émission par le trafic considéré et la longueur de la voie.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Statistiques de parcs et trafics pour le calcul des émissions de polluants des transports routiers en France. ARTEMIS France : adaptation des données française de parc automobile et de trafic à l'outil Artemis et participation au groupe de travail européen en vue d'un outil spécifique français de calcul des émissions de polluants. Janvier 2013 (révision 2014).

Volet air et santé de l'étude d'impact

HBEFA ne fournit pas directement les émissions pour le benzo(a)pyrène, l'arsenic et le nickel. Les émissions en polluants métalliques peuvent toutefois être calculées en fonction de la consommation de carburant à partir des facteurs d'émissions fournis par le GuideBook 2019 de l'EMEP / EEA (agence environnementale européenne) et récapitulés dans le Tableau 4-1 ci-dessous.

Tableau 4-1 Facteurs d'émissions pour l'Arsenic et le Nickel en mg/kg de carburant

CARBURANT	Arsenic	NICKEL
Essence	0,0003	0,0023
Diesel	0,0001	0,0002

Quant au benzo(a)pyrène, le GuideBook 2019 fournit des facteurs d'émissions globaux, rappelés dans le Tableau 4-2 cidessous.

Tableau 4-2 Facteurs d'émissions pour le benzo(a)pyrène en μg/km

VEHICULES LEGERS — ESSENCE CONVENTIONNEL	VEHICULES LEGERS – ESSENCE EURO I & ON	VEHICULES LEGERS - DIESEL	Poids Lourds - Diesel
0,48	0,32	1,74	0,9

Les données utilisées pour le calcul des émissions sont :

- Les données des facteurs d'émissions des véhicules pour les années 2020 (état initial), 2025 et 2030 (états futurs);
- Le flux de véhicules par catégorie (véhicules légers particuliers et poids lourds) pour l'état initial (2020), les scénarios fil de l'eau 2025 et 2030 et les scénarios projets 2025 et 2030 ;
- Les conditions de trafic pour les différents scénarios;
- La vitesse des véhicules : celle-ci a été prise égale à la vitesse réglementaire, soit 50 km/h sauf au sein de l'île pour l'état projet 2030 où la vitesse a été prise égale à 30 km/h.

Les données de trafic (flux de véhicules et conditions de trafic) pour l'état initial, les scénarios fil de l'eau et futur sont issues de l'étude mobilité réalisée par ARCADIS. L'étude se base sur un état initial réalisé à partir des résultats des enquêtes de circulation sur les ponts du secteur réalisées entre le 31/01/2018 et le 06/02/2018, complétés par une analyse à dire d'expert du modèle SGGD (Système de Gestion Globale des Déplacements). Cette analyse a par ailleurs montré que le modèle a tendance à surestimer les volumes de trafics sur le secteur. Aussi, les un travail de réajustement fin a été réalisé par ARCADIS sur le pont Saint-Michel et le Pont de Coubertin. Sur les autres axes, il subsiste une incertitude quant aux données trafics du fait de l'absence de ce réajustement. Aussi, de nombreux échanges avec ARCADIS ont permis d'estimer au mieux les trafics sur l'ensemble des axes du secteur.

Les trafics ont été modélisés à l'heure de pointe du soir (HPS). Ils ont été convertis trafics moyens journaliers annuels (TMJA) suivant un coefficient de passage :

- TMJA = HPS x 9,9 en dehors de l'île
- TMJA = HPS x 7,3 au sein de l'île.

Enfin, le pourcentage poids lourds (PL) a été pris égal à 4% en dehors de l'île, et 2,5% sur l'Ile du Ramier.

### 4.2. ESTIMATION DES EMISSIONS POLLUANTES

Remarque : les taux d'émissions ne peuvent pas être directement comparés à la concentration de polluants résultante dans l'air ambiant. Les émissions polluantes correspondent à la quantité de polluants directement rejetées dans l'atmosphère par les véhicules en circulation. Elles sont exprimées en gramme par jour. Les concentrations représentent la quantité de polluants dans un volume ambiant et sont exprimées en microgramme par mètre cube ( $\mu g/m^3$ ). Elles caractérisent la qualité de l'air que l'on respire.

Le Tableau 4-3 ci-dessous présente le bilan des émissions en grammes (ou milligrammes) par jour des différents polluants émis à l'échappement dans l'aire d'étude pour chaque scénario.

Tableau 4-3 Emissions globales pour les différents scénarios étudiés dans l'aire d'étude

POLLUANT	ETAT INITIAL (2020)		2025		2030			
		SCENARIO FIL DE L'EAU	SCENARIO PROJET	EVOLUTION PROJET / FIL DE L'EAU	SCENARIO FIL DE L'EAU	SCENARIO PROJET	EVOLUTION PROJET / FIL DE L'EAU	
CO g/j	22 303	20 608	18 637	-9,6%	22 760	23 457	3,1%	
NOx g/j	72 005	49 319	44 665	-9,4%	38 360	38 801	1,1%	
NO2 g/j	23 040	16 478	14 910	-9,5%	12 402	12 553	1,2%	
NMCOV g/j	1 005	743	675	-9,2%	982	1 009	2,8%	
Benzène g/j	35	24	21	-9,3%	35	36	3,0%	
PM2,5 g/j	646	352	319	-9,4%	306	309	0,9%	
SO2 g/j	102	104	94	-9,8%	112	112	0,2%	
As mg/j	1,0	1,1	1,0	-9,8%	1,2	1,3	1,0%	
Ni mg/j	5,1	5,7	5,1	-9,8%	6,9	7,0	1,5%	
B(a)P mg/j	122,9	125,6	112,2	-10,7%	116,8	118,5	1,5%	

Indépendamment du projet (comparaison des scénarios fil de l'eau avec l'état initial), une diminution des émissions polluantes est observée pour certains polluants dont les oxydes d'azote et les particules du fait des améliorations technologiques attendues sur les véhicules et les carburants et le renouvellement du parc automobile. En effet, le durcissement des normes européennes et notamment l'introduction de la norme EURO 6 depuis 2015 contribue à freiner l'évolution globale des émissions en obligeant notamment les constructeurs de véhicules à réduire les émissions à la source grâce à des améliorations techniques portant sur la motorisation, les carburants et les systèmes de dépollution.

En 2025, la mise en place du plan de circulation temporaire permet de réduire les émissions de près de 10% sur l'ensemble de l'aire d'étude, du fait de la diminution des circulations au sein de l'île (pour rappel, ce scénario prévoit la fermeture sur l'avenue du Grand Ramier dans le sens sud-nord entre l'île du Ramier et l'îlot de Banlève). La diminution des émissions au sein de l'Ile du Ramier est alors de l'ordre de 37% par rapport à un scénario fil de l'eau au même horizon. Par ailleurs, cette première phase impacte peu les circulations sur l'ensemble du réseau routier autour de l'île. Aussi, il a été fait l'hypothèse que les trafics restent identiques sur les boulevards en rive droite.

La carte ci-dessous présentent l'évolution des émissions en dioxyde d'azote (traceur de la pollution d'origine routière) sur l'aire d'étude à l'horizon 2025.



Figure 4-1 Evolution des émissions en NO2 entre le scénario futur et le scénario fil de l'eau à l'horizon 2025

PAGE 21 / 29

En 2030, les effets du projet global d'aménagement de l'île du Ramier et il est observé une légère augmentation globale des émissions polluantes dans l'aire d'étude. Ceci est dû en grande partie à l'élargissement du chemin de la Loge, actuellement très peu circulée et à la reconstruction du pont d'Empalot, deux aménagements ne faisant pas parties du projet mais nécessaires pour le bon fonctionnement du secteur. A l'inverse, il est observé une forte diminution des émissions au sein de l'île (de 50 à 60% selon les polluants) du fait de la coupure de la continuité nord-sud via la fermeture de l'allée du professeur Soula à la circulation générale. Les impacts sur les boulevards restent limités (légère diminution des émissions polluantes). Enfin, les émissions tendent à augmenter sur le pont Saint-Michel (les trafics augmentant légèrement et la circulation étant congestionnée) mais diminuent significativement sur le pont de Coubertin (du fait de la suppression de la bretelle sud-est). Le tableau ci-dessous détaille les émissions des principaux axes du secteur d'étude pour les scénarios fil de l'eau et projet à l'horizon 2030.

Tableau 4-4 Emissions journalières pour certains axes de l'aire d'étude à l'horizon 2030 - scénarios fil de l'eau et projet

POLLUANT	BOULEVARDS (RIVE DROITE ET RIVE GAUCHE)		Pont Saint-Michel		Pont de Coubertin		ILE DU <b>R</b> AMIER		CHEMIN DE LA LOGE / PONT D'EMPALOT	
	FIL DE L'EAU	PROJET	FIL DE L'EAU	PROJET	FIL DE L'EAU	PROJET	FIL DE L'EAU	PROJET	FIL DE L'EAU	PROJET
CO g/j	11 049	11 507	3 082	3 318	3 412	2 849	1 449	526	105	1 713
NOx g/j	18 159	17 511	6 908	7 438	5 044	4 450	1 902	800	150	2 558
NO2 g/j	5 875	5 698	2 194	2 362	1 649	1 442	634	265	49	836
NMCOV g/j	452	438	209	225	124	113	41	20	4	66
Benzène g/j	16	16	7	8	4,4	4,0	1,5	0,7	0,1	2,5
PM2,5 g/j	145	139	57	61	40	35	15	7	1	20
SO2 g/j	53	52	18	20	15,8	12,5	6,4	2,6	0,5	8,2
As mg/j	0,4	0,4	0,2	0,2	0,18	0,14	0,07	0,03	0,01	0,09
Ni mg/j	2,5	2,5	1,2	1,3	0,97	0,79	0,41	0,19	0,03	0,50
B(a)P mg/j	37,4	37,3	9,8	10,5	20,29	13,83	9,21	3,70	0,65	10,34

La carte ci-dessous présentent l'évolution des émissions en dioxyde d'azote (traceur de la pollution d'origine routière) sur l'aire d'étude à l'horizon 2030.

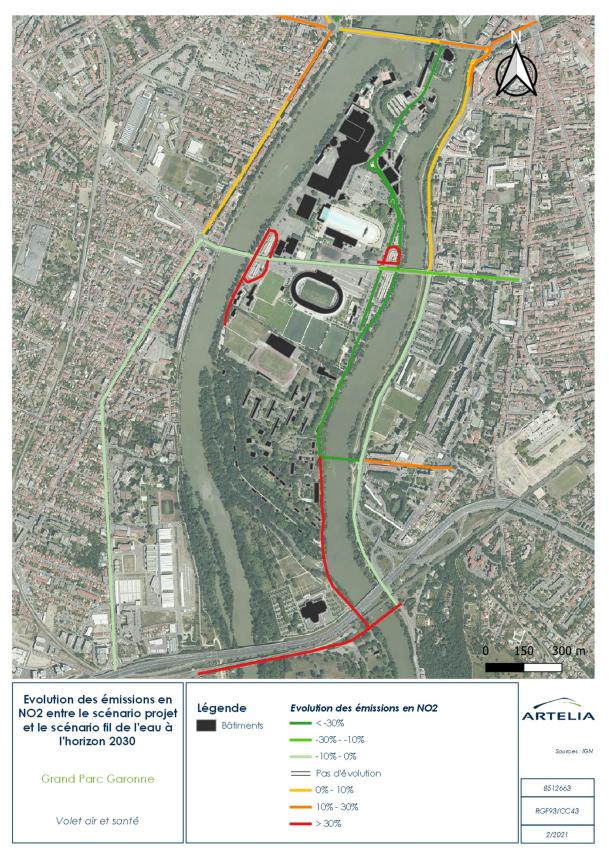


Figure 4-2 Evolution des émissions en NO2 entre le scénario futur et le scénario fil de l'eau à l'horizon 2030

PAGE 23 / 29

### 5. EFFETS DU PROJET SUR LA SANTE

#### 5.1. RAPPEL SOMMAIRE DES EFFETS DE LA POLLUTION SUR LA SANTE HUMAINE

De fortes concentrations de polluant dans l'air ambiant sont susceptibles d'engendrer des répercussions sensibles sur la santé humaine. Plusieurs centaines de travaux menés dans de nombreux pays sur des populations et avec des méthodologies différentes ont produit un ensemble de résultats convergents. Ils montrent que l'exposition aux polluants, notamment les particules en suspension et l'ozone, est associée à un impact à court terme sur la santé (notamment sur la mortalité et sur les hospitalisations). Durant les épisodes de pollution atmosphérique aiguë et pendant les quelques jours qui suivent, il est constaté une augmentation des taux d'hospitalisation, de mortalité, de crises cardiaques et de troubles pulmonaires, une aggravation des maladies chroniques existantes cardiaques ou respiratoires et l'apparition d'irritations oculaires et d'inflammation des muqueuses des voies respiratoires et des bronches.

Parallèlement, à la mise en évidence d'effets aigus de la pollution atmosphérique urbaine, le suivi à long terme de cohortes a permis de documenter de manière convaincante les effets de l'exposition chroniques aux polluants, notamment l'effet des particules fines sur la mortalité totale et cardiovasculaire. L'OMS estime ainsi à 7 millions environs le nombre de personnes qui meurent chaque année à cause de l'exposition aux particules fines contenues dans l'air pollué. En France, ce sont 48 000 morts prématurée par an qui sont attribuée à la pollution aux particules fines PM<sub>2,5</sub>. Par ailleurs, en termes d'impacts sanitaires, du fait de la durée d'exposition, c'est bien la pollution chronique qui cause globalement le plus d'impacts sanitaires.

La pollution atmosphérique a donc des effets avérés : maladies respiratoires, maladies cardio-vasculaire mais aussi infertilité, cancer, morbidité, effets reprotoxiques et neurotoxiques. La figure ci-dessous présente les principaux mécanismes d'action des particules fines sur la santé.

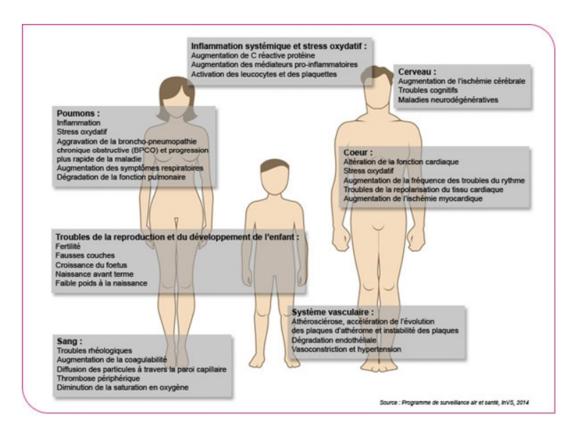


Figure 5-1 Conséquences de la pollution atmosphérique, source : Programme de surveillance air et santé, InVS 2014

Enfin, concernant la pollution due au trafic routier, un certain nombre de travaux a mis en évidence un effet spécifique sur la genèse et la survenue de crises d'asthmes chez l'enfant et la mortalité et morbidité pour causes cardiovasculaires. Notamment, une évaluation réalisée dans le cadre de l'étude Aphekom (programme européen coordonné par l'InVS) portant sur 10 ville européennes estime que le fait de résider à proximité (moins de 150 m) d'un axe de grande circulation (trafic supérieur à 10 000 véh/jour) est responsable de 9 à 25% des nouveaux cas d'asthme chez l'enfant, et de 10 à 35% des cas de broncho-pneumopathie chroniques obstructives et de maladies coronarienne chez les adultes de plus de 65 ans.

Ce chapitre présente les effets sur la santé des principaux polluants indicateurs majeurs de la pollution d'origine routière.

### 5.1.1. Les oxydes d'azote

Le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) sont principalement émis par les véhicules (60%) ou proviennent d'origine naturelle (volcans, océans, décomposition biologique, éclairs...).

En général, les oxydes d'azote sont émis par combustion à haute température favorisant la combinaison entre l'azote de l'air et l'oxygène. La vitesse tend donc à accroître les émissions d'oxydes d'azote, à l'inverse du monoxyde de carbone et du benzène. Ils sont rejetés dans l'air principalement sous forme de NO. Ce dernier réagit quantitativement sur l'ozone pour donner du NO<sub>2</sub>.

Les risques pour la santé proviennent surtout du dioxyde d'azote. Il s'agit d'un gaz irritant qui pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Il peut entraîner une altération de la fonction respiratoire, une hyperréactivité bronchique chez l'asthmatique et un accroissement de la sensibilité aux infections des bronches chez l'enfant. On estime aujourd'hui qu'il n'y a pas de risque cancérigène lié à l'exposition au dioxyde d'azote.

### 5.1.2. Le dioxyde de soufre

Le dioxyde de soufre  $(SO_2)$  est émis lors de la combustion des combustibles fossiles (charbon, fioul) au cours de laquelle le soufre présent dans ces combustibles est oxydé par l'oxygène de l'air. Les principales sources émettrices sont donc les centrales thermiques, les grosses installations de combustion industrielles et les installations de chauffage. Les transports, également responsables d'émissions de  $SO_2$  (diesel), a vu sa part diminuer avec la suppression progressive du soufre dans les carburants.

Le  $SO_2$  est également émis par des sources naturelles telles que les dégagements des volcans, la décomposition biologique et les feux de forêt. L'ensemble des mesures techniques et réglementaires prises au cours des dernières années a permis d'observer une forte baisse des émissions de  $SO_2$  depuis une vingtaine d'année. Cette baisse est également due à la diminution de la consommation des combustibles fossiles, et à l'utilisation croissante de combustibles à faible teneur en soufre et de l'énergie nucléaire.

Le dioxyde de soufre est un irritant des muqueuses, de la peau et des voies respiratoires supérieures. Il agit également en synergie avec la pollution particulaire mais les effets de cette synergie n'ont pas encore été quantifiés.

### 5.1.3. Les poussières

Les particules en suspension ont de nombreuses origines tant naturelles qu'anthropiques. Les particules d'origine naturelle proviennent des érosions éoliennes, des feux de forêts, des éruptions volcaniques... L'activité humaine génère quant à elle des particules en suspension par l'intermédiaire des combustions industrielles, de l'incinération, des installations de chauffage et du transport automobile. Ces particules ont une très grande variété de tailles, de formes et de compositions. Leur diamètre est généralement inférieur à  $10 \, \mu m$  ( $PM_{10}$ ) ou  $2,5 \, \mu m$  ( $PM_{2,5}$ ).

Selon leur taille, les particules pénètrent plus ou moins profondément dans le système pulmonaire : les plus grosses sont retenues par les voies aériennes supérieures alors que les plus petites pénètrent facilement jusqu'aux alvéoles pulmonaires où elles se déposent et peuvent, même à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble.

Sur le long terme, le risque de bronchites chroniques et de décès par maladie cardiorespiratoire et par cancer pulmonaire augmente. Pour les particules les plus fines (provenant notamment des véhicules diesel) il existe des présomptions d'effets cancérigènes du fait de la particule en elle-même mais également des composés qui y sont adsorbés (HAP, métaux lourds).

### 5.1.4. Le monoxyde de carbone

Le monoxyde de carbone est issu de la combustion incomplète de matières organiques (gaz, charbon, carburants...). Sa principale source est le trafic automobile. Le monoxyde de carbone se fixe sur l'hémoglobine à la place de l'oxygène ce qui implique une mauvaise oxygénation du système nerveux, du cœur et des vaisseaux sanguins. À fortes concentrations, ce manque d'oxygène peut provoquer des céphalées, des troubles digestifs, des troubles de conscience. L'exposition à des teneurs très élevées pendant une durée prolongée peut entraîner la mort par asphyxie.

### 5.1.5. Les composés organiques volatils

Les composés organiques volatils (vapeurs d'hydrocarbures et de solvants divers) proviennent des sources mobiles (véhicules de transport), des procédés industriels (raffinage de pétrole, stockage et distribution de carburants et combustibles liquides, stockage et utilisation de solvants, application de peintures) et des activités domestiques. La nature participe également à leur émission. En effet des COV, notamment l'isoprène, sont naturellement produits par les plantes et les arbres.

Leurs effets sont très divers selon la nature des composés : ils vont de la simple gêne olfactive à une irritation des voies respiratoires, à une diminution de la capacité respiratoire jusqu'à des risques d'effets mutagènes et cancérigènes (benzène).

#### 5.1.6. Le benzène

Le benzène est un des composants des mélanges complexes issus du craquage ou du reformage catalytique d'hydrocarbures pétroliers. Il entre dans la composition des carburants, des solvants ou des diluants. Dans l'atmosphère il provient donc essentiellement des gaz d'échappement (hors diesel) et de l'évaporation des carburants (pompes à essence).

Le benzène peut provoquer une gêne olfactive, des irritations et une diminution de la capacité respiratoire. Il est un cancérogène pour l'homme (groupe 1 du Centre International de Recherche contre le Cancer), entraînant l'apparition de leucémies.

### 5.2. CONCLUSION DES EFFETS DU PROJET SUR LA SANTE

L'estimation des émissions polluantes a montré des émissions polluantes plutôt en diminution sur les horizons 2025 et 2030 indépendamment du projet par rapport à l'état initial. Par contre, le projet induit une diminution globale de ces émissions en 2025 et une légère augmentation globale en 2030 par rapport aux scénarios fil de l'eau. En 2030, cette évolution est due à l'augmentation des circulations du fait de l'élargissement du chemin de la Loge et de la reconstruction du Pont d'Empalot, aménagements nécessaires au bon fonctionnement du secteur. Toutefois, la quantification des émissions montre à l'horizon 2030 que celles-ci peuvent être en forte diminution sur certains secteurs comme par exemple au sein de l'île du Ramier (-60%). De façon moins marquée, elles tendent également à diminuer à proximité des boulevards situées en rive droite ou en rive gauche. A l'inverse elles sont en forte augmentation au droit du chemin de la Loge et du pont d'Empalot, dans un secteur marqué par l'A620 et où les habitations sont peu présentes.

A titre de rappel, les émissions ne peuvent pas être directement comparées à la concentration de polluants résultante dans l'air ambiant. La dispersion atmosphérique des polluants est un phénomène complexe dépendant essentiellement des conditions météorologiques. Il n'est pas possible à partir des émissions polluantes de définir des concentrations en polluants sans passer par une modélisation mathématique de la dispersion des polluants. De même, il n'est pas envisageable de déterminer la population exposée à des niveaux de polluants supérieurs aux valeurs réglementaires et aux lignes directrices de l'OMS.

L'analyse de l'état initial a montré des concentrations en polluants inférieures aux valeurs limites réglementaires à l'exception des secteurs proches des grandes infrastructures de transport comme l'A620. Les émissions étant en diminution indépendamment du projet aux horizons 2025 et 2030, il peut être attendu à ces horizons des concentrations similaires à celles de l'état initial ou en légère baisse. Le projet global d'aménagement de l'île du Ramier modifiant peu les émissions du secteur (à nuancer pour le chemin de la Loge au sud qui voit ses émissions augmenter et au sein de l'île où à l'inverse une vraie amélioration est attendue), les concentrations attendues devraient être similaires ou légèrement inférieures à celle de l'état initial.

En tout état de cause, le projet n'induit pas une augmentation de l'exposition des populations riveraines et propose un cœur de parc préservé de la pollution d'origine routière.

## 6. MESURES DE REDUCTION DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE DE PROXIMITE

Les émissions polluantes proviennent essentiellement des axes routiers existants. La variation des émissions au sein de l'aire d'étude est directement liée au plan de circulation.

La pollution atmosphérique dans le domaine des transports est une nuisance pour laquelle il n'existe pas de mesures compensatoires quantifiables. Toutefois, plusieurs types d'actions générales peuvent être envisagés pour limiter, à proximité d'une voie donnée la pollution :

- La réduction des émissions polluantes à la source par la modification des conditions de circulation (limitation de vitesse à certaines périodes ou en continu, restrictions pour certains véhicules, fluidité du trafic, etc...) et par la valorisation des transports publics et des modes doux dans la conception du projet afin d'inciter les usagers à les utiliser et à délaisser l'automobile.
- La réduction ou la préservation des populations qui consiste à étudier les mesures constructives pour éviter au maximum les situations où les populations seraient trop exposées.
- La limitation de la dispersion des polluants : quelques actions peuvent être envisagées mais leur efficacité reste incertaine. Une adaptation des profils en long (pentes et tracé) ou la modulation du profil en travers de la route peuvent avoir un effet sur la dilution de la pollution gazeuse. D'autre part, l'insertion de dépendances vertes et de zones tampons pourraient avoir un effet bénéfique sur les concentrations en polluants. La contribution de la végétation à la diminution des concentrations de polluants atmosphériques peut être directe (absorption / adsorption des polluants) et indirecte (rôle des végétaux sur le climat urbain). Les polluants gazeux pénètrent au sein des feuilles via les stomates alors que les polluants particulaires sont préférentiellement déposés à la surface des feuilles et sont ensuite remises en suspension dans l'air, lessivées par la pluie ou tombent au sol avec la chute des feuilles. Toutefois, les effets de la végétation vis-à-vis de la pollution atmosphérique restent actuellement difficiles à quantifier et les différentes études montrent que ceux-ci restent incertains.

### 7. CONCLUSION

L'objectif de cette étude est d'analyser les effets du projet global d'aménagement de l'île du Ramier sur la qualité de l'air.

L'analyse de l'état initial montre une qualité de l'air moyenne sur le secteur d'étude, avec des niveaux en polluants pouvant être importants au droit des infrastructures de transport les plus importantes comme l'A620. La station de mesure trafic d'Atmo Occitanie relève d'ailleurs au droit du périphérique des concentrations en NO<sub>2</sub> supérieures aux valeurs réglementaires. En situation de fond urbain, les concentrations restent modérées (concentrations moyennes en NO<sub>2</sub> relevées sur les stations de fond urbaine d'Atmo Occitanie inférieures à 20 µg/m<sup>3</sup>.

Les émissions majoritaires sur l'aire d'étude sont celles liées aux axes routiers. Le projet global d'aménagement de l'île du Ramier s'accompagnant de la mise en œuvre d'un nouveau plan de circulation, l'évolution des émissions est directement liée à l'évolution du trafic et de la fluidité de celui-ci dans l'aire d'étude. La mise en œuvre d'un scénario projet 2025 temporaire a peu d'effets sur la circulation et donc sur les émissions polluantes. Une légère diminution des émissions est toutefois observée dans l'aire d'étude. La mise en œuvre du scénario projet à l'horizon 2030 tend à augmenter globalement les émissions polluantes dans l'aire d'étude, du fait de l'élargissement du chemin de la Loge et du pont d'Empalot, deux aménagements nécessaires au bon fonctionnement du secteur d'étude mais hors projet. Aussi, les augmentations en émissions sont localisées au sud de l'île (chemin de la Loge). A l'inverse, une diminution importante des émissions peut être observées, notamment au sein de l'île du fait de l'interdiction de la circulation. Enfin, au droit des boulevards, les émissions restent assez stables (variation inférieure à 10%).

L'analyse de l'évolution des émissions polluantes montre que celles-ci restent assez stables, ce qui implique une non dégradation de la qualité de l'air sur le secteur dans les années à venir. Enfin, les augmentations des émissions sont localisées au droit de l'entrée sud de l'île, vers l'A620 dans un secteur peu concerné par l'habitat. Aussi, le projet n'induira pas d'exposition supplémentaire de la population à la pollution.