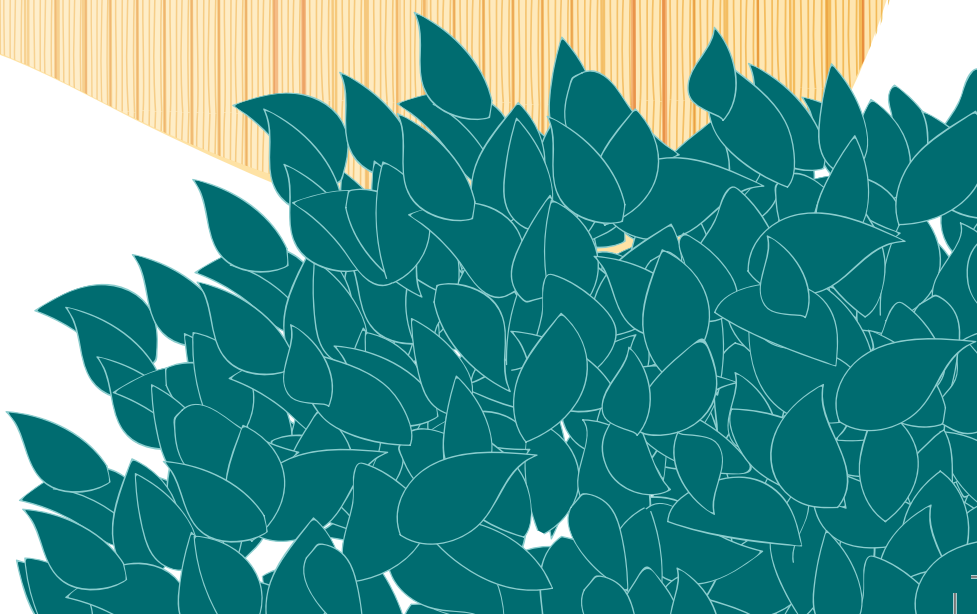


2026

LA QUALITÉ DE L'AIR DANS LES BÂTIMENTS EXPOSÉS À LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

Guide technique

 **GRENOBLE ALPES MÉTROPOLE**



SOMMAIRE

1. LA QUALITE DE L’AIR, ÉTAT DES LIEUX	4
UN ENJEU DE SANTÉ PUBLIQUE	4
LES PRINCIPAUX POLLUANTS URBAINS SUR L’AGGLOMÉRATION GRENOBLOISE	6
LA RÈGLEMENTATION	6
2. LA CARTE STRATÉGIQUE AIR : LES ENJEUX DE QUALITÉ DE L’AIR EN UN COUP D’ŒIL	8
UN OUTIL SIMPLE DE VISUALISATION DES ZONES OÙ AGIR	8
UN DOCUMENT POUR UNE MEILLEURE PRISE EN COMPTE DE LA QUALITÉ DE L’AIR DANS L’URBANISME	10
3. PRÉCONISATIONS POUR RÉDUIRE L’EXPOSITION À LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE	11
NOUVEAUX PROJETS DE CONSTRUCTION	13
CHOIX DU LIEU D’IMPLANTATION DU PROJET	13
ARCHITECTURE DU BÂTIMENT ET MORPHOLOGIE URBAINE	15
OPÉRATION DE RÉNOVATION OU DE RÉHABILITATION D’UN BÂTIMENT	16
ORGANISATION FONCTIONNELLE DU BÂTIMENT	16
RENOUVELLEMENT D’AIR DU BÂTIMENT	17
EN PHASE CHANTIER	21
L’ENVIRONNEMENT EXTÉRIEUR IMMÉDIAT DU BÂTIMENT	22
AMÉNAGEMENTS AUTOUR DE L’ÉTABLISSEMENT	22
VÉGÉTALISATION	23
4. SENSIBILISATION ET ADAPTATION DES USAGES	24
LES BONS GESTES AU QUOTIDIEN	24
RECOMMANDATIONS COMPORTEMENTALES EN CAS DE PICS DE POLLUTION	25
5. LES OUTILS COMPLÉMENTAIRES	26
LA MODÉLISATION 3D FINE ÉCHELLE	26
LES OUTILS DE SIMULATION DE LA QUALITÉ DE L’AIR INTÉRIEUR	28
6. RESSOURCES POUR ALLER PLUS LOIN	29
7. ANNEXES	31

PRÉAMBULE

Sur le bassin grenoblois, la qualité de l’air s’améliore globalement depuis une dizaine d’années suite à la mise en œuvre de stratégies et d’actions dans différents secteurs d’activité. Toutefois, des seuils réglementaires de qualité de l’air et ceux préconisés par l’Organisation Mondiale de la Santé, sont encore dépassés pour le dioxyde d’azote et les particules, en particulier à proximité des grands axes de circulation.

L’organisation urbaine (implantation des bâtiments, flux des déplacements) joue un rôle majeur dans l’exposition de la population, avec des variations très importantes dans l’espace selon la distance aux grandes voiries. **Prendre en compte la qualité de l’air dans les projets d’aménagement, de construction, de rénovation ou de réhabilitation de bâtiments devient une nécessité pour améliorer la situation sanitaire sur le long terme, avec une attention particulière à porter aux établissements recevant des publics sensibles et en premier lieu les jeunes enfants.**

Grenoble-Alpes Métropole, la Ville de Grenoble et Atmo Auvergne-Rhône-Alpes, observatoire agréé de surveillance de la qualité de l’air proposent dans ce guide technique de **partager les connaissances acquises pour faire le lien entre qualité de l’air extérieur et intérieur**. Ainsi, chacun à son niveau, pourra accorder une plus grande vigilance à l’air respiré par les usagers dans les bâtiments situés en zone exposée à la pollution atmosphérique.

Aménageurs, architectes, urbanistes, maîtres d’ouvrage et maîtres d’œuvre, assistants à maîtrise d’ouvrage, bureaux d’études, techniciens des collectivités, responsables de bâtiments accueillant des publics sensibles, élus, ce guide technique est pour vous !

*Vous y trouverez une présentation de la carte stratégique air (CSA) élaborée et mise à disposition en ligne par Atmo Auvergne-Rhône-Alpes qui permet **d’identifier les zones à enjeux en termes de qualité de l’air où la vigilance et l’action doivent être plus soutenues pour limiter l’exposition de la population**, ainsi que des préconisations pour l’entretien, la rénovation, la construction, l’aménagement des espaces extérieurs de **bâtiments situés en zone exposée à une qualité de l’air dégradée***

Bonne lecture !

RÉDACTION
Atmo Auvergne-Rhône-Alpes
Unité Actions et Territoires
Grenoble Alpes Métropole
Direction de la transition énergétique
et de la qualité de l’air
Ville de Grenoble
Direction de l’alimentation
et du cadre de vie

1. LA QUALITE DE L'AIR, ÉTAT DES LIEUX

UN ENJEU DE SANTÉ PUBLIQUE

Santé publique France a évalué à 293 le nombre de décès prématurés par an attribuables à la pollution atmosphérique par les particules fines (PM 2.5) dans la métropole grenobloise et à 135 ceux liés au dioxyde d'azote (NO₂) : les polluants atmosphériques pénètrent dans les systèmes respiratoire et circulatoire, affectant les poumons, le cœur et le cerveau.

Des actions de réduction temporaires des émissions sont régulièrement mises en œuvre sur le territoire de la Métropole grenobloise, lors de pics de pollution. Toutefois, plus que les pics de pollution, **c'est l'exposition à long terme à la pollution de l'air extérieur qui conduit aux impacts les plus importants et les plus graves sur la santé.** Les plans d'actions mis en œuvre sur la Métropole grenobloise (Plan Air Climat Energie, Zones à Faibles Emissions, Plan de Protection de l'Atmosphère...) visent donc à limiter cette exposition chronique.

PATHOLOGIES EN LIEN AVEC UNE MAUVAISE QUALITÉ DE L'AIR



Au-delà de l'air extérieur, **la qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments constitue également une préoccupation de santé publique** du fait de situations d'exposition à divers contaminants chimiques, microbiologiques, ou agents physiques, pouvant présenter des effets sur la santé.

Différentes campagnes de mesures de la qualité de l'air à l'intérieur de bâtiments, notamment à l'intérieur d'établissements recevant du public, ont mis en évidence **un lien significatif entre qualité de l'air extérieur et qualité de l'air intérieur**, selon la situation et/ou le polluant considéré.

En résumé, si le niveau de pollution à l'extérieur est élevé, cela se voit aussi à l'intérieur des bâtiments. Ces transferts de l'air extérieur vers l'intérieur de locaux, à usage d'habitation, de travail, ou d'établissements recevant du public (crèches, établissements scolaires, établissements médico-sociaux, ...) peuvent être particulièrement importants dans certaines conditions, par exemple pour des bâtiments situés à proximité d'importantes sources extérieures d'émissions de polluants (trafic routier, industrie...).

Agir sur la localisation des bâtiments, la morphologie urbaine, la conception des bâtiments notamment les systèmes de ventilation et les ouvrants, l'organisation fonctionnelle des locaux et les habitudes des usagers permet de limiter les transferts de la pollution extérieure vers l'intérieur et de préserver la santé de leurs occupants.

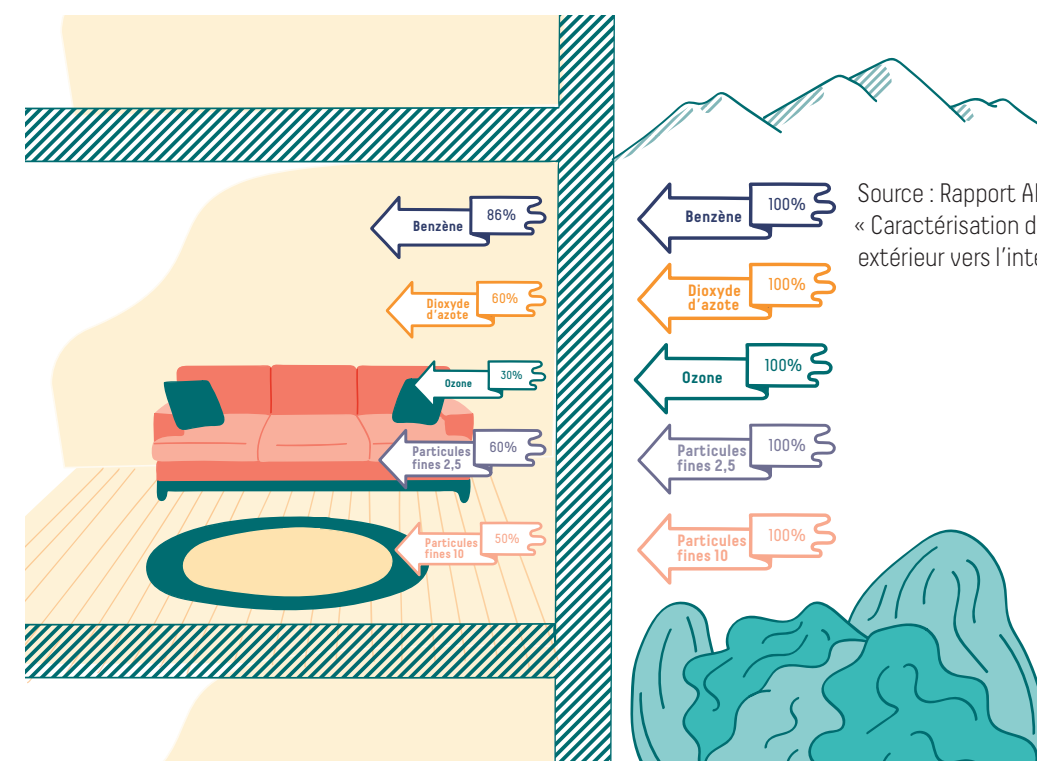
« Différentes sources d'émission peuvent être à l'origine de la présence de ces contaminants dans l'air intérieur : des sources propres au bâti, à ses équipements, aux comportements de ses occupants mais également à son environnement extérieur, via des transferts de pollution de l'extérieur vers l'intérieur des bâtiments. »

En savoir +

Pour identifier et agir sur les sources de pollution de nos lieux de vie :

www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/article/ma-maison-0

FACTEURS D'INFILTRATION DES PRINCIPAUX POLLUANTS URBAINS VERS L'AIR INTERIEUR



LES PRINCIPAUX POLLUANTS URBAINS SUR L'AGGLOMÉRATION GRENOBLOISE

Le terme “pollution” pour caractériser une mauvaise qualité de l’air recouvre en réalité la présence de différents polluants, en quantité plus ou moins importante, selon les territoires et selon les périodes de l’année.

Parmi la multitude de polluants que l’on retrouve dans l’atmosphère, et qui forment cette “pollution”, 4 familles sont principalement émises en milieu urbain, par le secteur résidentiel ou les transports routiers.

- **Les oxydes d’azote (NO_x)**, polluant principalement émis par le transport routier (50% des émissions des oxydes d’azote en 2023), impactent principalement les zones de proximité routière et présentent régulièrement des dépassements des valeurs réglementaires.
- **Les particules fines (PM10 et PM2,5)**, émises très majoritairement par le secteur résidentiel, notamment par le chauffage au bois peu performant, (respectivement 56% et 65% des émissions totales en 2023) respectent les valeurs réglementaires mais présentent des niveaux supérieurs aux recommandations de l’Organisation Mondiale de la Santé, sur une très large partie de l’agglomération grenobloise.
- **L’ozone (O₃)**, polluant secondaire formé sous l’influence du rayonnement solaire à partir notamment des oxydes d’azote (NO_x) et de certains composés organiques volatils (COV), dépassent régulièrement les valeurs réglementaires, en particulier l’été en zone périurbaine et rurale. La réduction des niveaux d’ozone est donc soumise à la baisse des émissions de ces polluants précurseurs.
- **Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)**, émis principalement par les usages domestiques (utilisation de solvants, application de peinture), certains procédés industriels (industries chimiques, raffinage de pétrole, stockage et distribution de carburants et combustibles liquides, stockages de solvants) mais également par le transport. Ils interviennent en tant que précurseurs dans la formation d’ozone en réagissant notamment avec les oxydes d’azote. Hormis le benzène, les concentrations dans l’air ne sont soumises à aucune réglementation.

Le graphique ci-contre présente la contribution des différentes activités humaines aux émissions de polluants atmosphériques sur la métropole grenobloise. Il permet d’identifier celles sur lesquelles des actions de réduction d’émissions seront les plus efficaces pour améliorer la qualité de l’air.

LA RÉGLEMENTATION

La qualité de l’air est un enjeu de santé publique qui est réglementé depuis plusieurs dizaines d’années, les valeurs seuils et les polluants sont différents pour l’air extérieur et l’air intérieur. Dans ce guide les polluants concernés sont ceux de l’air extérieur et leur transfert à l’intérieur des bâtiments.

La surveillance de la qualité de l’air intérieur est par ailleurs une obligation dans les bâtiments recevant du public.

L’Union Européenne a établi des seuils réglementaires à ne pas dépasser, en fonction des différents polluants. **Sur le territoire métropolitain, les seuils réglementaires européens sont dépassés à proximité immédiate des grands axes routiers.**

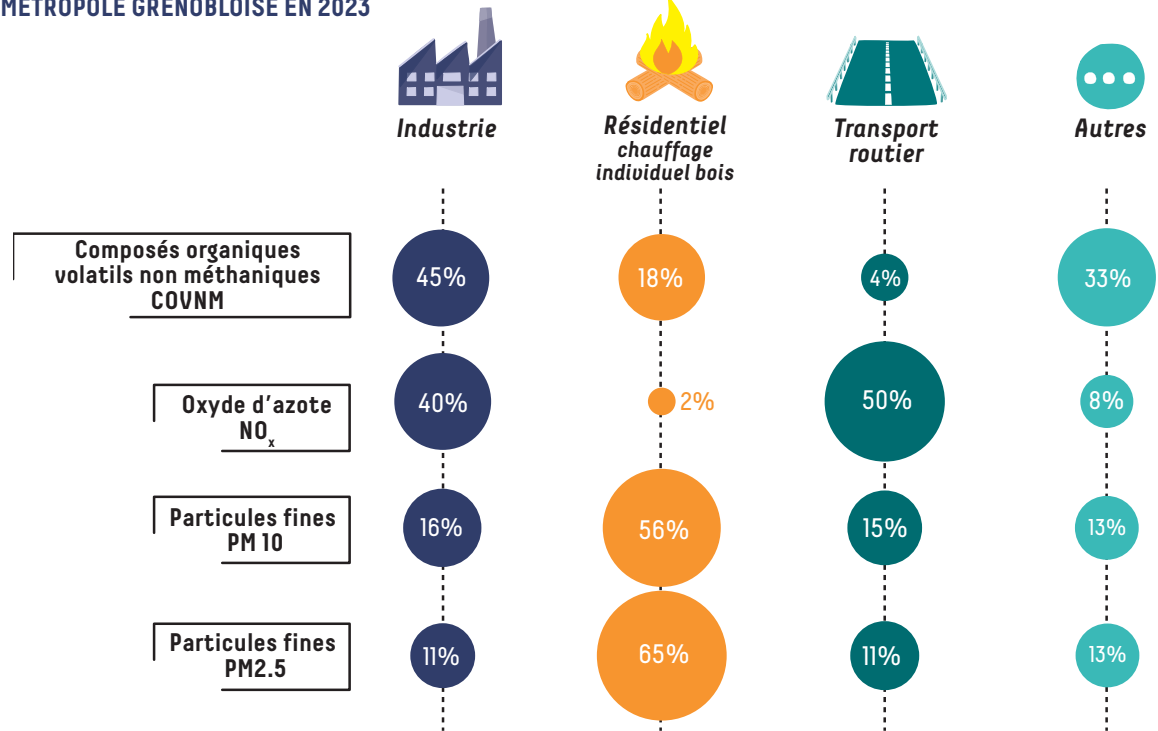
En complément, l’Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a recommandé des seuils de référence à respecter pour chaque polluant réglementé. **Ces seuils préconisés par l’OMS sont dépassés sur une partie du territoire métropolitain plus ou moins importante selon le polluant.**

En savoir +

Les modalités de la surveillance de la qualité de l’air intérieur dans les établissements recevant du public sont décrites en annexe 1.

Fin 2024, la Directive Européenne, qui fixe les seuils réglementaires, a évolué et les seuils ont été revus à la baisse dans l’objectif de tendre progressivement vers les recommandations de l’OMS. Cette directive devrait être transcrite dans le droit français en 2026 pour un respect de ces nouvelles valeurs limites en 2030. Sur la métropole, ces nouveaux seuils sont dépassés le long des grands axes routiers en ce qui concerne le dioxyde d’azote et pour un quart de la population en ce qui concerne les particules.

CONTRIBUTION DES DIFFÉRENTES ACTIVITÉS HUMAINES AUX ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES SUR LA MÉTROPOLE GRENOBLOISE EN 2023



VALEURS RÉGLEMENTAIRES EUROPÉENNES ET VALEURS GUIDES DE L'OMS DES PRINCIPAUX POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES EN MILIEU URBAIN

							
	Paramètre Valeur	Valeur réglementaire européenne	Dépassement dans l'agglomération en 2023	Valeur réglementaire européenne 2030	Dépassement dans l'agglomération en 2023	Seuil préconisé par l'OMS	Dépassement dans l'agglomération en 2023
Dioxyde d'azote NO ₂	Concentration annuelle moyenne	Valeur limite : 40 µg/m³	Oui, le long des grands axes routiers	Valeur limite : 20 µg/m³	oui, à proximité des grandes voiries routières	10 µg/m³	Oui, sur 37% du territoire et plus de 90% de la population
Particules PM10	Concentration annuelle moyenne	Valeur limite : 40 µg/m³	Non	Valeur limite : 20 µg/m³	Non	15 µg/m³	Oui, sur 12% du territoire et plus de la moitié de la population
Particules PM2,5	Concentration annuelle moyenne	Valeur limite : 25 µg/m³	Non	Valeur limite : 10 µg/m³	Non	5 µg/m³	Oui, sur la quasi-totalité du territoire
Ozone O ₃	Nb de jours de dép. de la concentration moyenne sur 8 heures 120 µg/m³	Valeur cible : 25 jours par an autorisés	oui	Valeur cible : 18 jours par an autorisés	oui	100 µg/m³ en moyenne sur 8 heures	Oui, sur la quasi-totalité du territoire

2. LA CARTE STRATÉGIQUE AIR : LES ENJEUX DE QUALITÉ DE L'AIR EN UN COUP D'ŒIL

UN OUTIL SIMPLE DE VISUALISATION DES ZONES OÙ AGIR

La Carte Stratégique Air (CSA) permet de faire un **état des lieux des zones les plus touchées par la pollution**, et ainsi de **déterminer les zones et établissements prioritaires** où des actions pourraient être mises en œuvre afin de limiter l'exposition de la population à la pollution de l'air. Cela concerne **les nouveaux projets** aussi bien que **les bâtiments existants**.

La Carte Stratégique Air se base sur les cartes annuelles de qualité de l'air couvrant la période 2020 – 2022. En étant pluriannuelle, elle est moins marquée par les aléas météorologiques que les cartes annuelles de qualité de l'air et sa temporalité est cohérente avec celle de l'urbanisme.

Elle est élaborée à partir des cartes de concentrations des polluants les plus problématiques en milieu urbain : les particules fines PM10 et PM2,5 et le dioxyde d'azote (NO₂). Pour ce dernier, une seule année, la plus récente disponible (2022) sous forme de cartographie, est prise en compte étant donné que ce polluant est émis principalement par le trafic routier et des actions et des aménagements sur le réseau routier peuvent avoir un effet rapide sur ses concentrations. L'ozone n'est pas pris en compte.

Les cartes sont issues de la modélisation à fine échelle au niveau du sol et associées aux valeurs repères existantes (seuils réglementaires européens actuels, seuils réglementaires 2030 ou valeurs guides de l'OMS).

Le croisement de la Carte Stratégique Air avec la localisation des établissements accueillant des populations vulnérables ou avec des nouveaux projets d'aménagement urbain permet **d'appréhender les enjeux en termes de qualité de l'air de l'établissement existant ou du projet à venir**. Selon son exposition à la pollution atmosphérique, des mesures d'adaptation du bâti ou des usages pourront être mises en œuvre.

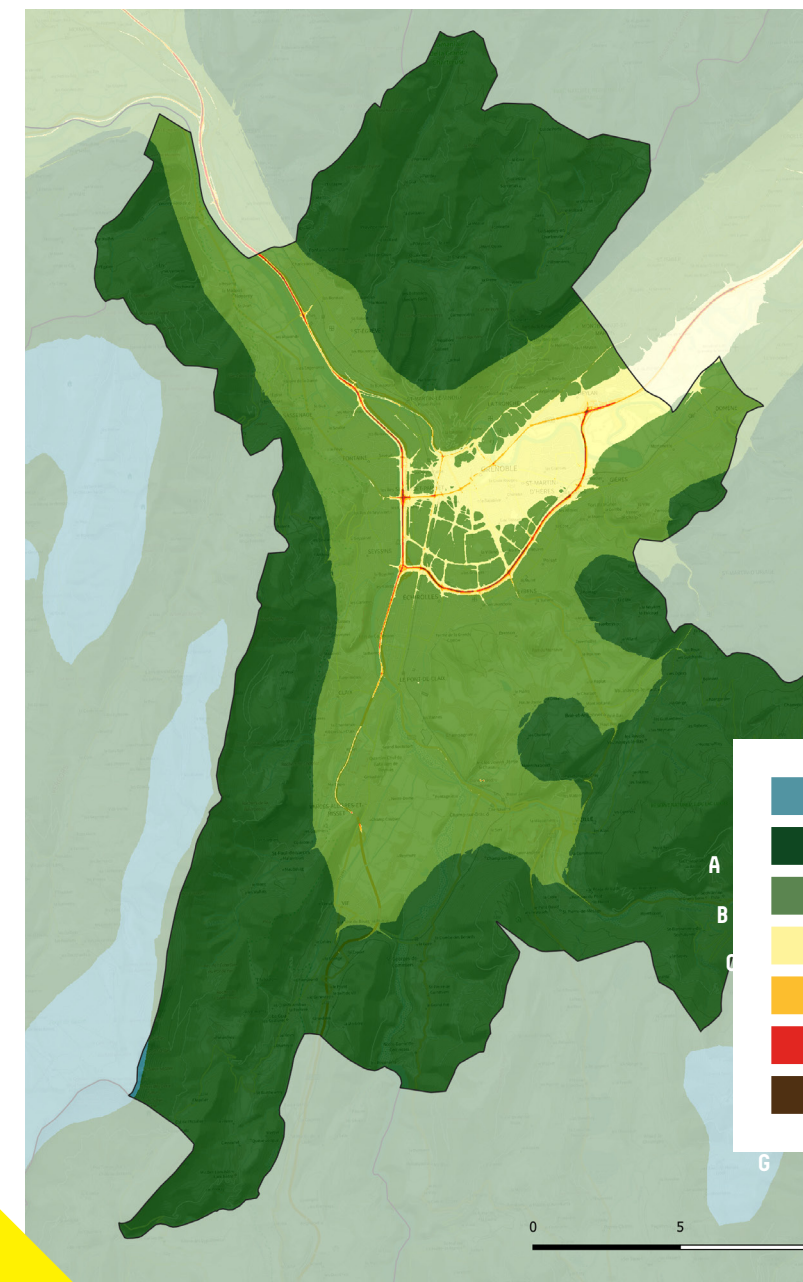
ZOOM MÉTROPOLITAIN

LA CARTE STRATÉGIQUE AIR DE LA MÉTROPOLITAIN GRENOBLOISE

À l'échelle de la métropole, cette carte met en évidence que les zones les plus exposées aux particules et oxydes d'azote sont les bandes de proximité immédiate des grandes voiries routières (A480, A41 et rocade, grands boulevards et axes urbains historiques). Les zones hautement dégradées (classe G), très dégradées (classe F) et dégradées (classe E), essentiellement localisées en bordure des grandes voiries, regroupent moins de 2% de la population de la métropole grenobloise et moins de 1% du territoire métropolitain.

La zone de vigilance (classe D), territoire urbain plutôt dense et plus hétérogène, influencé par les diverses sources de pollution urbaines, regroupe 29% de la population et 4% du territoire métropolitain. 63% de la population se situe en zone de qualité de l'air acceptable (classe C) correspondant à une mosaïque de secteurs d'urbanisation plus ou moins denses et d'espaces agricoles, naturels et forestiers sur 34% du territoire.

Plus de la moitié du territoire métropolitain a une qualité de l'air satisfaisante (classe B) pour près de 7% de la population. Seulement 0.1% de la surface de la métropole respecte les valeurs seuil de l'OMS 2021 mais aucun habitant n'est recensé dans cette zone (classe A).



- Zone préservée (≤ Réf OMS 2021)
- Zone de qualité de l'air satisfaisante (> Réf OMS 2021)
- Zone de qualité de l'air acceptable (>80 % VL 2030)
- Zone de vigilance (> VL 2030)
- Zone dégradée (>120 % VL 2030)
- Zone très dégradée (>80 % VL actuelle)
- Zone hautement dégradée (>VL actuelle)



En savoir +

Pour connaître la démarche d'évaluation de l'exposition des établissements existants en utilisant la Carte Stratégique Air consulter l'annexe 2

Pour consulter la version dynamique de la Carte Stratégique Air et en savoir plus sur sa méthode de construction : experience.arcgis.com/experience/b7f794a93ba0419596dddef5fc033f85

UN DOCUMENT POUR UNE MEILLEURE PRISE EN COMPTE DE LA QUALITÉ DE L'AIR DANS L'URBANISME

La Carte Stratégique Air est intégrée au Plan local d'urbanisme intercommunal et aux Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP) spécifique à la qualité de l'air du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal de la métropole grenobloise.

L'OAP fixe des orientations en matière de programmation et de conception urbaine qui permettent de limiter l'exposition des populations aux polluants atmosphériques urbains sur les zones identifiées comme potentiellement exposées dans la Carte Stratégique Air.

En savoir +

Pour consulter les orientations d'Aménagement et de Programmation "Qualité de l'air" du plan local d'urbanisme intercommunal de Grenoble Alpes Métropole :

www.grenoblealpesmetropole.fr/610-les-documents-du-plui.htm



3. PRÉCONISATIONS POUR RÉDUIRE L'EXPOSITION À LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

Afin d'améliorer la qualité de l'air, le porteur d'un projet de création ou de rénovation d'un bâtiment dispose de plusieurs leviers : architecture, organisation du bâtiment, choix du lieu, aménagement, végétalisation, etc....

Ces préconisations sont valables pour le bâti existant qui peut faire l'objet d'une rénovation, et bien sûr, et sans doute encore plus, sur la construction de bâtiments neufs.

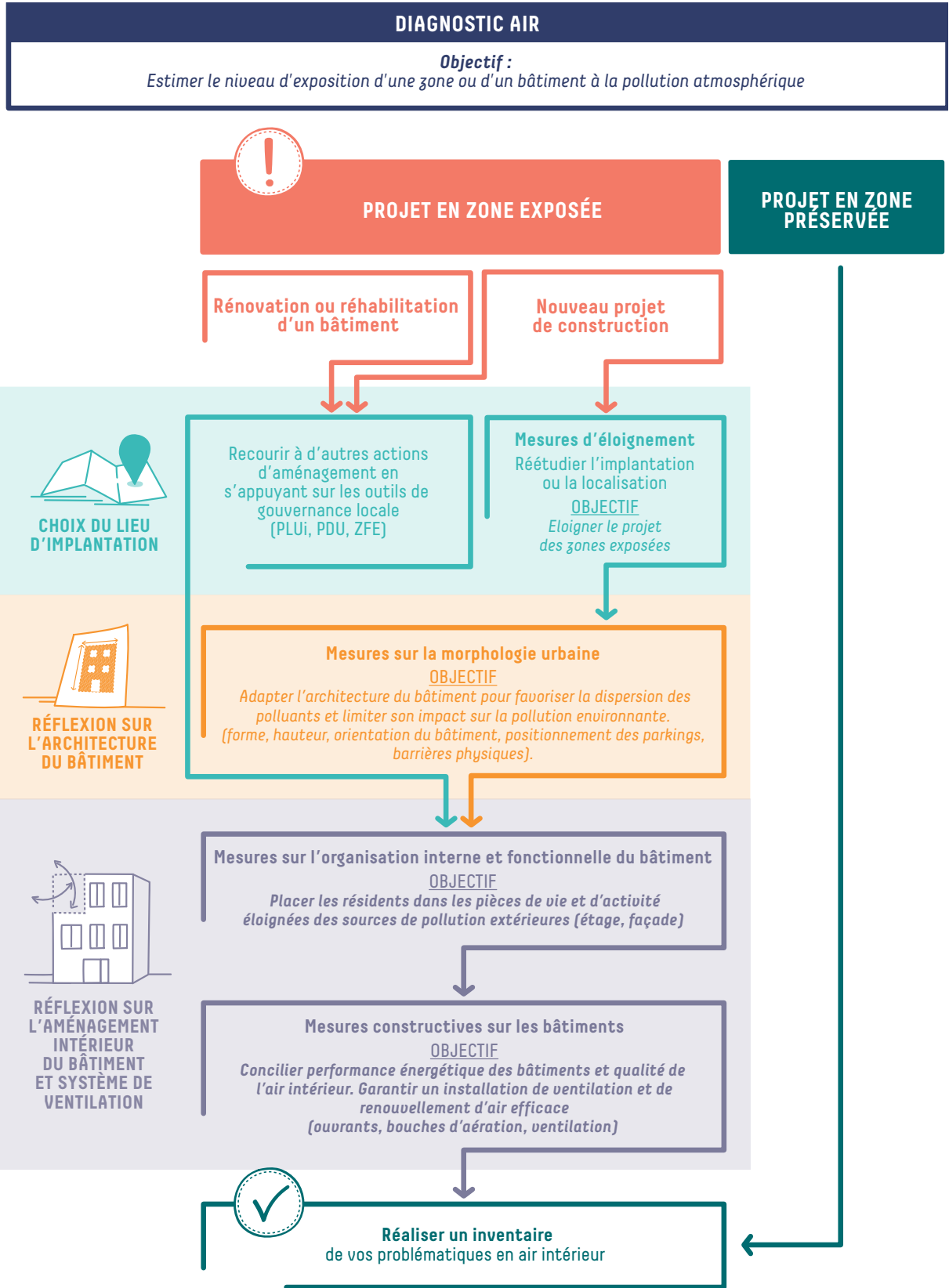
Le schéma ci-après présente les différentes étapes macro à suivre pour prendre en compte le sujet de la qualité de l'air dans un projet de rénovation ou de création de bâtiment et ainsi de limiter l'exposition des futurs occupants.

Les différentes préconisations sont développées dans la suite du guide et présentées selon la typologie ou la phase de l'opération :

- Agir dans le cadre de nouveaux projets de construction
- Agir dans le cadre d'opérations de rénovation ou de réhabilitation d'un bâtiment
- Prendre en compte la qualité de l'air en phase chantier
- Adapter l'environnement extérieur immédiat du bâtiment pour limiter l'exposition à un air dégradé.

Le porteur de projet trouvera ainsi une liste d'actions (☑) dans laquelle il pourra piocher pour améliorer la prise en compte de la qualité de l'air dans son projet.

SCHÉMA DÉCRIVANT LES DIFFÉRENTES ÉTAPES POUR LA PRISE EN COMPTE DE LA QUALITÉ DE L'AIR DANS LES PROJETS D'AMÉNAGEMENT



NOUVEAUX PROJETS DE CONSTRUCTION

Dans la construction de nouveaux bâtiments, la question de la qualité de l'air intérieur doit être prise en compte dès l'élaboration du projet. L'implantation, l'orientation, l'architecture, l'organisation, etc... sont autant de facteurs qui pourront par la suite avoir une importance majeure sur la qualité de l'air intérieur.



CHOIX DU LIEU D'IMPLANTATION DU PROJET

Au regard de la Carte Stratégique Air de la métropole grenobloise, les recommandations pour le choix de l'implantation du projet s'adaptent selon le degré d'exposition de la zone.

- ✓ Au sein de la zone de vigilance (classe D), intégrer la problématique de la qualité de l'air comme un sujet prioritaire dès les premières étapes de conception du projet.
- ✓ Éviter l'implantation de nouveaux bâtiments d'habitation ou d'établissement accueillant des populations vulnérables en zone dégradée (classe E).
- ✓ Proscrire l'implantation de ce type de bâtiment en zones hautement dégradée et très dégradée (classes F et G).

LÉGENDE COMMUNE À LA PAGE 9

- D** Zone de vigilance
- E** Zone dégradée
- F** Zone très dégradée
- G** Zone hautement dégradée

LES ZONES SUREXPOSEES DE LA MÉTROPOLE GRENOBLOISE

Le document d'Orientations d'Aménagement et de Programmation spécifiques à la qualité de l'air de l'agglomération grenobloise, adossé au PLUi modifié le 26/09/2025 précise, pour deux zones surexposées, les préconisations à suivre pour les opérations d'aménagement et les constructions neuves.

À PROXIMITÉ IMMÉDIATE DE L'A480 ET DE LA ROCADE SUD (RN87) (BOULEVARD PÉRIPHÉRIQUE MÉTROPOLITAIN)

Les abords immédiats de l'A480 et de la rocade sud sont considérés comme des secteurs à forts enjeux d'exposition à la pollution atmosphérique.

Pour les polluants urbains (NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$), ces secteurs sont en situation de fort dépassement (120%) des seuils réglementaires pour 2030 en lien avec l'engagement pris par la commission européenne d'aligner plus étroitement les normes de qualité de l'air de l'Union sur les recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS).

Les opérations d'aménagement et les constructions prévues à l'intérieur de ce secteur doivent éviter la création d'habitations et l'implantation de nouveaux établissements sensibles (crèche, halte-garderie, établissements scolaires, pour personnes âgées, MJC, équipements sportifs intérieur et extérieur).

LE LONG DE CERTAINS AXES URBAINS STRUCTURANTS

Certains axes urbains structurants sont considérés comme des axes à enjeux pour l'exposition à la pollution atmosphérique. Ces axes ne recouvrent pas les mêmes enjeux urbains que ceux du secteur « Boulevard périphérique métropolitain » puisqu'ils constituent des axes intégrés à des tissus urbains existants en cœur de ville.

Leur différence tient à la présence des façades des constructions qui participent de la structure urbaine, mais qui, surtout, constituent une limite de fait pour les polluants : ces rues

forment souvent des corridors qui enferment la pollution atmosphérique.

Les niveaux de polluants ($\text{PM}_{2.5}$, PM_{10} et NO_2), dépassent aussi fortement (120%) les seuils réglementaires pour 2030 en lien avec l'engagement pris par la commission européenne d'aligner plus étroitement les normes de qualité de l'air de l'Union sur les recommandations de l'OMS.

Il est pour autant difficile d'éviter la construction de programme mixte intégrant de l'habitat, et potentiellement des établissements sensibles le long de ces axes très urbains en cœur de ville. La conception des opérations devra donc éviter l'exposition des populations par une conception adaptée.

ARCHITECTURE DU BÂTIMENT ET MORPHOLOGIE URBAINE

Les formes architecturales et l'organisation urbaine peuvent contribuer à la réduction de l'exposition de la population à l'air pollué.

☑ Favoriser la dispersion des polluants en prévoyant des espaces de circulation d'air entre les bâtiments

• Éviter la création de rues "canyons" (configurations propices à l'accumulation des polluants et à leur transfert dans les bâtiments) : considérer les proportions entre écartement des bâtiments et hauteur à l'aide d'outils de modélisation de flux,

• Privilégier des linéaires bâtis discontinus,

• Privilégier des hauteurs différenciées des constructions (construire en gradin dans le sens du vent avec des rues larges), réfléchir au positionnement des parkings



☑ Placer des aménagements verticaux qui permettent de faire barrage aux sources d'émissions de polluant, par exemple le long des axes routiers (écrans anti-bruit, écran végétaux, merlons, bâtiment écran...).

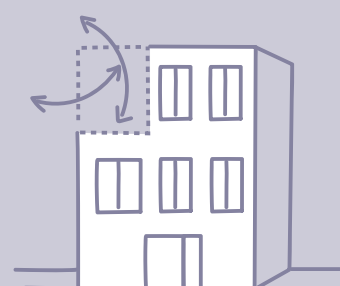
Outre le choix du lieu d'implantation, et l'architecture des bâtiments, les nouveaux projets situés en zones polluées doivent également faire l'objet d'une réflexion sur l'organisation fonctionnelle du bâtiment et son renouvellement d'air. Ces deux phases ne sont pas propres aux nouveaux projets mais concernent également les opérations de rénovation ou de réhabilitation d'un bâtiment située en zone exposée à la pollution. Elles sont détaillées dans la partie suivante consacrée aux projets existants.

« La pollution atmosphérique dépend de la capacité des polluants émis par les activités humaines à se disperser. »

FORMES URBAINES À ÉVITER OU À PRIVILÉGIER

Dans les rues étroites bordées de bâtiments hauts, l'air qui s'engouffre dans ces "rues canyon", est piégé et engendre une accumulation ponctuelle de polluants. »

OPÉRATION DE RÉNOVATION OU DE RÉHABILITATION D'UN BÂTIMENT



Les opérations de rénovations, notamment énergétiques, sont l'occasion de mettre en place des actions qui limitent les transferts de pollutions atmosphériques extérieures vers l'intérieur des bâtiments dans les zones surexposées.

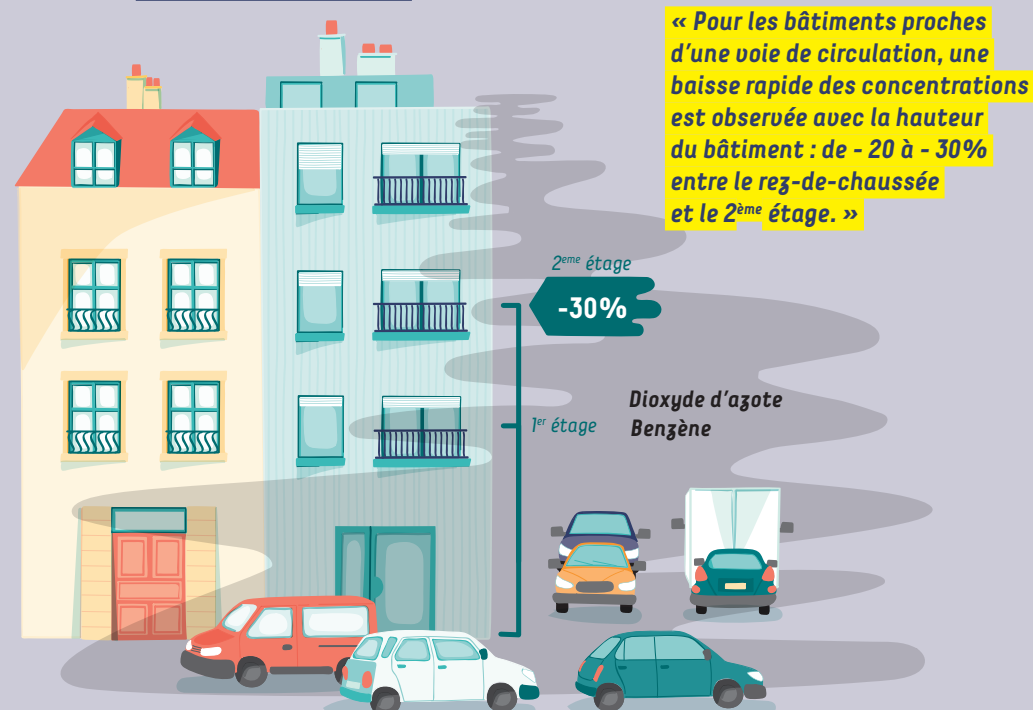
ORGANISATION FONCTIONNELLE DU BÂTIMENT

Dans les opérations de rénovations lourdes qui impliquent une redistribution des locaux, il s'agit de repenser l'organisation de l'usage des pièces ou des espaces extérieurs en fonction des niveaux de pollution extérieure.

► CHOIX DE L'ÉTAGE

TAUX DE DÉCROISSANCE DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE EN FONCTION DES ÉTAGES

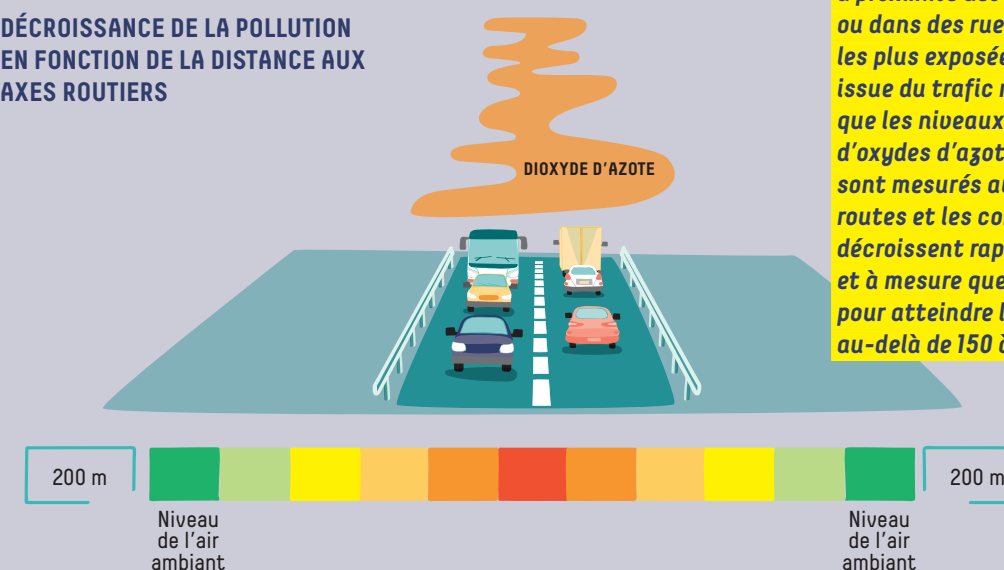
Source valeurs : AirParif



✓ Privilégier autant que possible la localisation des pièces de vie, de soin et de repos au niveau des étages supérieurs.

► CHOIX DE LA FAÇADE

DÉCROISSANCE DE LA POLLUTION
EN FONCTION DE LA DISTANCE AUX
AXES ROUTIERS



« Les personnes habitant à proximité des grands axes ou dans des rues encaissées sont les plus exposées à la pollution issue du trafic routier. À noter que les niveaux maximum d'oxydes d'azote notamment, sont mesurés aux bords des routes et les concentrations décroissent rapidement au fur et à mesure que l'on s'en éloigne pour atteindre le niveau ambiant au-delà de 150 à 200 m. »

- ✓ Éloigner au maximum les populations des rues émettrices de polluants
- ✓ Privilégier la localisation des pièces de vie, de soin et de repos sur les façades opposées aux sources de pollutions extérieures ou donnant sur une cour ou un jardin.
- ✓ Privilégier, à l'inverse, la localisation des pièces de service (cuisine, sanitaire) sur les façades les plus exposées aux nuisances de sorte que tout transfert de pollution de l'air extérieur soit extrait dès que possible du bâtiment.

► CHOIX DE LA ZONE DE VIE EXTÉRIEURE

- ✓ Éloigner au maximum les zones de vie extérieure comme les jardins, les terrains de sports, les cours de récréation des rues émettrices de polluants (décroissance très rapide des niveaux de pollution) afin de protéger les populations.

RENOUVELLEMENT D'AIR DU BÂTIMENT

Le renouvellement de l'air dans les bâtiments, nécessaire pour maintenir un niveau d'oxygène correct, permet aussi de réduire les concentrations de polluants émis à l'intérieur du bâtiment.

► AÉRATION MANUELLE

- ✓ Vérifier que les ouvrants soient fonctionnels et manœuvrables pour faciliter l'aération, si possible traversante (façades opposées)
- ✓ Privilégier l'aération du côté des façades les moins exposées à la pollution (cours, jardins, rues à faible trafic) éloignées des axes routiers importants, parking ou cheminées, de façon à permettre un renouvellement efficace et ponctuel de l'air intérieur par un air extérieur moins pollué.
- ✓ Pratiquer une aération quotidienne même si un système de ventilation mécanique contrôlée équipe le bâtiment. L'ouverture des fenêtres participe à l'amélioration de la qualité de l'air intérieur des locaux. Augmenter la durée d'aération en cas d'ouvrants oscillo-battants.

« L'aération permet un apport naturel d'air extérieur par ouverture des fenêtres et des portes-fenêtres. »



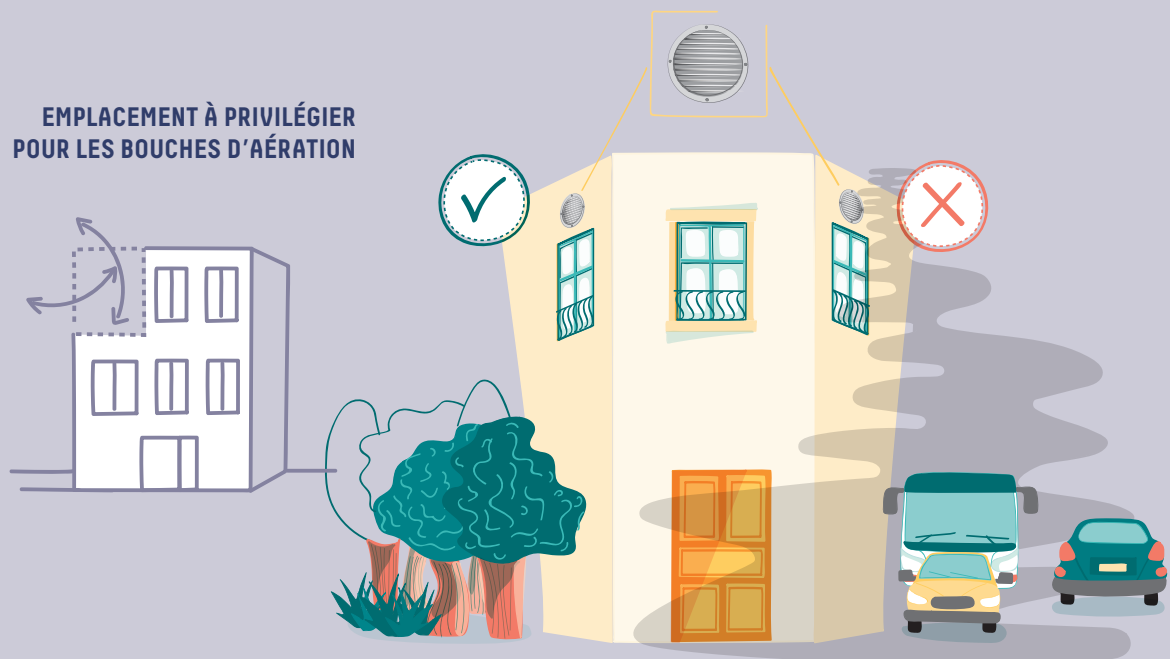
► ANALYSE ET ADAPTATION DES SYSTÈMES DE VENTILATION

☑ Positionner ou déplacer, si possible, les prises d'air neuf sur les façades les plus éloignées des sources de pollution (voirie, parking, garage, cheminées) afin de minimiser l'introduction d'un air dégradé : Privilégier les cours, les jardins et les rues à faible trafic.

☑ Prévoir un nettoyage régulier (semestriel ou annuel) de façon à limiter l'obturation et l'encrassement des bouches (à intégrer dans les contrats d'entretien).

« La ventilation d'un local permet le renouvellement d'air en permanence de façon à conserver une bonne qualité de l'air intérieur. »

EMPLACEMENT À PRIVILÉGIER POUR LES BOUCHES D'AÉRATION



► LA FILTRATION : UN COMPLÉMENT À LA VENTILATION

☑ Mettre en place un système de ventilation (double flux, Centrale de traitement d'air, Unités terminales avec air neuf) qui comprenne une filtration et un traitement de l'air entrant, en affichant et garantissant une efficacité clairement établie.

☑ Adapter les filtres de ventilation au type de polluant, aux niveaux de pollution extérieurs et au type d'occupation des pièces du bâtiment.

Les filtres particuliers doivent être choisis selon la norme ISO 16890.

Le choix du type de filtre se fait en fonction de la qualité de l'air extérieur (Outdoor Air ODA), d'une part, et du niveau de qualité de l'air intérieur attendu en fonction du type de bâtiment ou du type de pièce (Supply Air SUP) d'autre part.

L'efficacité de filtre nécessaire est obtenue en croisant les valeurs « d'outdoor air » et les besoins de « supply air ».

☑ S'assurer du respect de la réglementation et des règles de l'art des systèmes de ventilation, en demandant des contrôles de bon fonctionnement à leur livraison.

☑ Renforcer les exigences d'entretien et de maintenance des systèmes de ventilation par la mise en place d'un protocole de suivi régulier de l'entretien et du remplacement des filtres de ventilation (jusqu'à 4 à 6 fois par an selon l'exposition à la pollution), en identifiant en amont le personnel qualifié et préposé à l'entretien et la maintenance des tuyaux d'aération.

En savoir +

Pour connaître la définition des catégories de qualité de l'air extérieur (ODA1, ODA2 et ODA3) et de qualité de l'air intérieur attendu (SUP1 à SUP5) et les performances de filtrations associées,

Consulter l'annexe 3.

Conseil +

Pensez à intégrer ces préconisations en matière de ventilation et de filtration au Cahier des Clauses Techniques Particulières du projet et au contrat d'exploitation ou de maintenance de l'établissement.

ZOOM MÉTROPOLE

► FILTRATION DES BÂTIMENTS DE LA MÉTROPOLE GRENOBLOISE

La partie suivante permet au porteur de projet de définir le niveau de filtration approprié, en fonction de la localisation du projet et de l'usage de la pièce à équiper, conformément à la norme EN 16-798 Partie 3, relative à la performance énergétique et à la ventilation des bâtiments non résidentiels, détaillée en annexe 3.

CHOIX DU SYSTÈME DE FILTRATION SUR LA MÉTROPOLE GRENOBLOISE, SUR LA ZONE DE QUALITÉ DE L'AIR ACCEPTABLE (CLASSE C) À LA ZONE HAUTEMENT DÉGRADÉE (CLASSE G) SELON LA CARTE STRATÉGIQUE AIR :

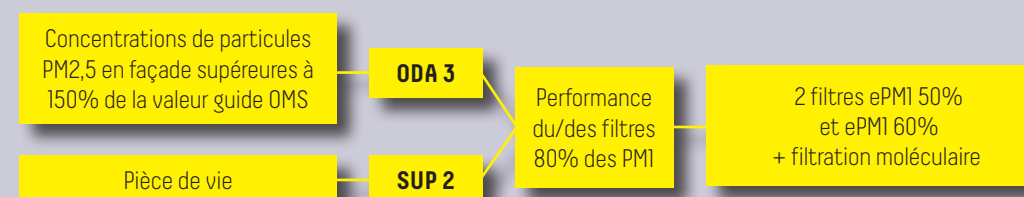
Dans la métropole grenobloise, selon la Carte Stratégique Air (voir page 9), dans les « zone de qualité de l'air acceptable C », « zone de vigilance D », « zone dégradée E », « zone très dégradée F » et « zone hautement dégradée G » :

- les moyennes concentrations de particules PM_{2,5} sont comprises entre 9.3 et 13.1 µg/m³, soit supérieures à 150 % de la valeur guide de l'OMS.
- les concentrations de particules PM₁₀ sont comprises entre 14.1 et 21.6 µg m³, allant d'inférieures à la valeur guide de l'OMS et supérieures à 150 % de cette valeur guide.

Les concentrations les plus défavorable (PM_{2,5}) sont donc prises en compte pour définir le niveau ODA 3 (Outdoor Air Quality) de la norme.

Pour des pièces de vie (SUP 2 - crèches, écoles, EHPAD, selon la norme requérant un air intérieur ayant des concentrations inférieures à la moitié de la valeur guide sanitaire en air extérieur), une efficacité de filtration de 80% des PM₁ est donc requise. Une combinaison de filtres ePM₁ 50% et ePM₁ 60% peut être installée.

Elle est complétée par une filtration moléculaire étant donné les concentrations moyennes de NO₂ variant de 10.2 à 44.5 µg/m³, qui correspondent à un niveau ODA 2 à ODA 3.



CHOIX DU SYSTÈME DE FILTRATION SUR LA MÉTROPOLE GRENOBLOISE, SUR LA ZONE DE QUALITÉ DE L'AIR SATISFAISANTE (CLASSE B) SELON LA CARTE STRATÉGIQUE AIR

Selon la Carte Stratégique Air (voir page 9), dans la « zone de qualité de l'air satisfaisante B » :

- la moyenne de la concentration de particules PM_{2,5} est de 7.1 µg/m³, soit supérieure à la valeur guide de l'OMS et inférieure à 150% de cette valeur.
- la moyenne de la concentration de particules PM₁₀ est de 11.8 µg/m³, soit inférieure à la valeur guide de l'OMS.

Les concentrations les plus défavorable (PM_{2,5}) sont donc prises en compte pour définir le niveau ODA 2 (Outdoor Air Quality) de la norme.

Pour des pièces de vie (SUP 2 - crèches, écoles, EHPAD, selon la norme requérant un air intérieur ayant des concentrations inférieures à la moitié de la valeur guide

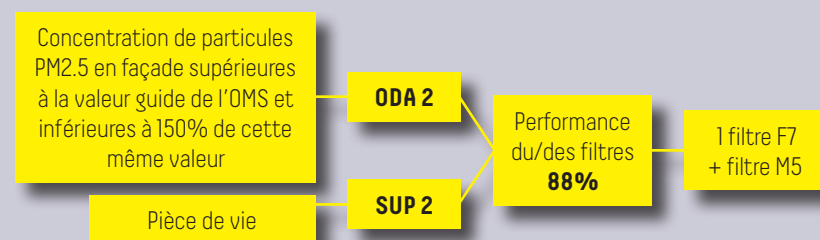
LÉGENDE COMMUNE À LA PAGE 9

D	Zone de vigilance
E	Zone dégradée
F	Zone très dégradée
G	Zone hautement dégradée



sanitaire en air extérieur], une efficacité de filtration de 70 % des PM1 est donc requise. Une combinaison de filtre ePM10 50 % et ePM1 60 % peut être installée.

La filtration moléculaire n'est pas nécessaire étant donné la concentration moyenne de NO₂ de 9 µg/m³, qui correspond à un niveau ODA 1.



CHOIX DU SYSTEME DE FILTRATION SUR LA MÉTROPOLE GRENOBLOISE, SUR LA ZONE PRÉSERVÉE (CLASSE A) SELON LA CARTE STRATÉGIQUE AIR

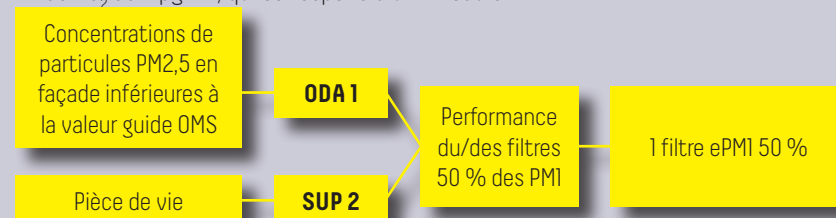
Selon la Carte Stratégique Air (voir page 9), dans la "zone préservée A" :

- la moyenne de la concentration de particules PM2,5 est de 5 µg/m³, soit inférieure à la valeur guide de l'OMS.
- la moyenne de la concentration de particules PM10 est de 10 µg/m³, soit inférieure à la valeur guide de l'OMS.

Ces niveaux correspondent donc à la classe ODA 1 (Outdoor Air Quality) de la norme.

Pour des pièces de vie (SUP 2 -crèches, écoles, EHPAD, selon la norme requérant un air intérieur ayant des concentrations inférieures à la moitié de la valeur guide sanitaire en air extérieur], une efficacité de filtration de 50 % des PM1 est donc requise. Un filtre ePM1 50 % peut être installée.

La filtration moléculaire n'est pas nécessaire étant donné la concentration moyenne de NO₂ de 4 µg/m³, qui correspond à un niveau ODA 1.



EN PHASE CHANTIER

Un chantier respectueux de l'environnement est le prolongement naturel et indispensable des efforts de qualité environnementale mis en place lors de la conception d'un projet. Tout chantier de construction génère des nuisances sur l'environnement proche (extérieur comme intérieur).

L'objectif est de limiter au maximum ces nuisances au bénéfice des riverains, des usagers et du personnel travaillant sur le chantier, tout en restant compatible avec les exigences liées aux pratiques professionnelles du BTP.

Afin de limiter l'impact de cette phase, les porteurs de projet doivent le cas échéant mettre en place les actions suivantes :



✓ Protéger les riverains des nuisances du chantier en limitant les émissions de particules : arroser régulièrement le sol du chantier et des accès, installer des barrières solides, des équipements anti-poussières, des coupe-vent autour du chantier ou autour des activités émettrices de poussières ;

✓ Établir des conditions d'adaptation du chantier basées sur les conditions météorologiques et / ou sur le déclenchement d'un épisode de pollution ;

✓ Adapter l'accès des engins de chantiers : heures d'accès au chantier, type de véhicules autorisés, conditions d'accès, plan de circulation, quantité de matériaux transportée, couverture des engins, etc ;

✓ Adapter les méthodes de construction et de démolition selon l'exposition potentielle des riverains ;

✓ Anticiper une bonne qualité de l'air intérieur en utilisant l'outil d'aide à la décision ICHAQAI pour la prise en compte de la qualité de l'air intérieure dès la phase de construction qui liste l'ensemble des actions à réaliser en phase chantier ;

✓ En l'absence de réglementation spécifique, imposer, à la réception des travaux, des mesures d'étanchéité à l'air des bâtiments rénovés ou des nouveaux bâtiments, afin de maîtriser les transferts de flux d'air extérieur vers l'intérieur ;

✓ Imposer, à réception des travaux, des mesures de contrôle de bon fonctionnement et d'efficacité des systèmes de filtrations.

En savoir +

sur l'outil d'aide à la décision :
ichaqi.qualiteconstruction.com

L'ENVIRONNEMENT EXTÉRIEUR IMMÉDIAT DU BÂTIMENT

La réflexion sur une conception adaptée du bâtiment afin de limiter l'exposition en environnement intérieur, doit être élargie au périmètre global de l'établissement : espaces de vies extérieurs (parcs, jardins, cours...), zones de stationnement et accès aux bâtiments.

Il peut s'agir d'actions qui visent à réduire les émissions aux abords du bâtiment ou de mesures de protection des usagers.



AMÉNAGEMENTS AUTOUR DE L'ÉTABLISSEMENT



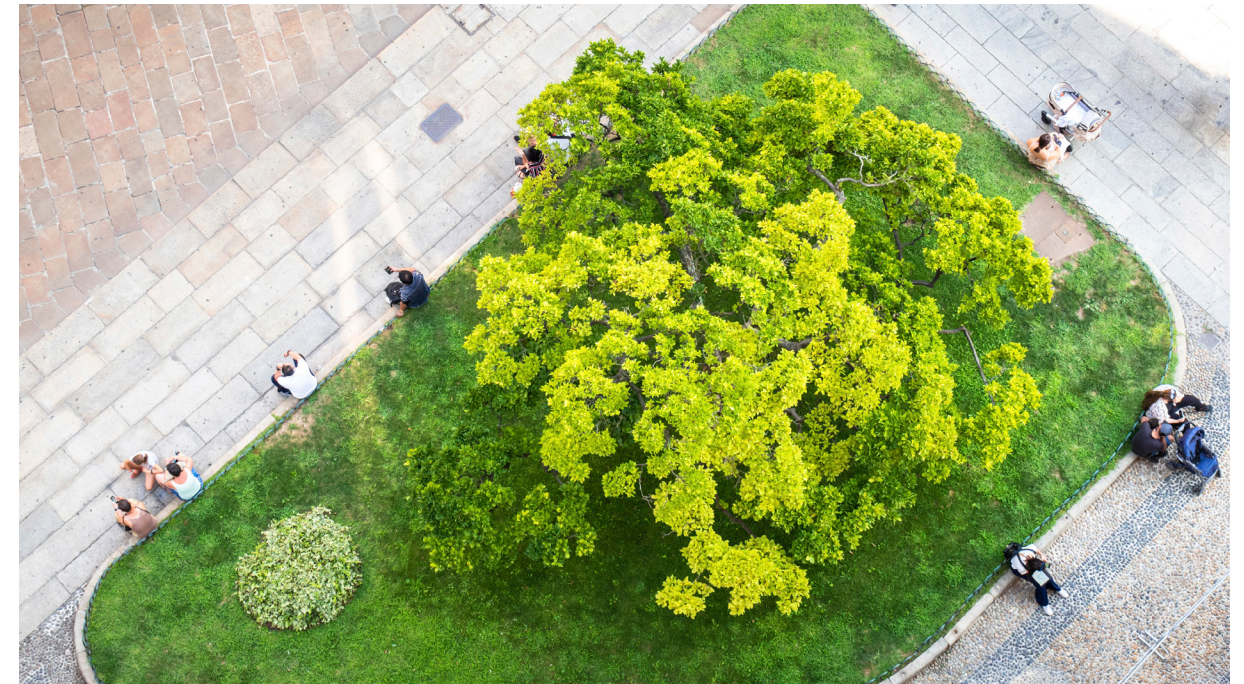
✓ Mettre en œuvre des aménagements qui limitent les émissions de polluants dans les rues en proximité immédiate des établissements : Ex : Zones à circulation apaisée, Zones de rencontre, Zones piétonnes, rues écoles, dispositif Place aux enfants.

✓ Relocaliser, si c'est possible, les espaces extérieurs type aires de jeux, squares, bancs, vers des zones préservées de la pollution (à l'arrière des bâtiments, éloignés des sources de pollution).

✓ Étudier la possibilité de construire des structures écrans entre la source de pollution (route) et l'espace extérieur de l'établissement : murets/merlons/écrans/haies végétalisées.

Conseil +

Recourir à la modélisation de la qualité de l'air en 3D des différents scénarios aménagements (formes urbaines) pour visualiser leur impact sur la qualité de l'air et orienter les choix d'aménagement.



VÉGÉTALISATION

Les végétaux font partie des stratégies développées pour atténuer les températures, piéger les polluants de l'air, et améliorer la santé de la population.

Bien que difficilement quantifiable, la végétalisation de l'espace extérieur peut améliorer la qualité de l'air extérieur, et a donc un effet sur l'air intérieur des bâtiments environnants.

En effet, la végétation contribue à réguler la qualité de l'air en fixant une partie des polluants particulaires et en absorbant une partie des polluants gazeux.

✓ Adapter le type de végétation à la topologie de la rue.

En bordure de route (en tissu ouvert), les infrastructures vertes de type barrière végétale épaisse, dense et haute peuvent limiter la propagation des polluants atmosphériques.

Il convient de privilégier des espèces à feuilles persistantes.

Dans les rues de type canyon, éviter l'aménagement d'infrastructures vertes de grande hauteur, comme les grands arbres à forte densité foliaire, qui peuvent freiner la vitesse du vent et limiter la dispersion des polluants.

Il convient de privilégier une végétation de bas niveau avec une couverture foliaire sur toute sa longueur, comme les haies végétalisées

✓ Varier les formes de végétation (pelouses, arbres, arbustes, toitures végétalisées...) ainsi que leurs tailles (jardins particuliers, parcs urbains, etc.).

✓ Diversifier les espèces (feuilles caduques et persistantes) pour équilibrer les effets des végétaux sur la qualité de l'air.

✓ Choisir des espèces non allergisantes car la pollution rend plus sensible aux allergies : elle accentue l'irritation des muqueuses respiratoires et abaisse le seuil de réactivité allergique et a un effet sur les plantes qui, stressées, pollinisent plus.



SERVICE DE RÉGULATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR RENDU PAR LA VÉGÉTATION PAR FIXATION OU ABSORPTION DES POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES

Source : Projet SESAME
Dessin Marylou Dufoumet

En savoir +

Pour connaître les effets de la végétation sur la qualité de l'air, consulter l'annexe 4

4. SENSIBILISATION ET ADAPTATION DES USAGES

Un air de qualité dans les bâtiments passe aussi par un bon usage des lieux occupés. Ainsi les comportements adoptés par tous les acteurs intervenant sur la vie d'un bâtiment sont tout aussi importants que l'implantation du bâtiment, le choix des systèmes techniques ou l'organisation intérieure des espaces. La sensibilisation et la formation de ces acteurs : gestionnaires, services techniques, services d'entretien, service des espaces verts, équipes pédagogiques et usagers en général, etc... est donc essentielle.

LES BONS GESTES AU QUOTIDIEN

Le principal impact sanitaire de la pollution de l'air est lié à une exposition permanente à des taux de pollutions assez élevés sur plusieurs années. Au-delà de la conception du bâtiment qui doit être adaptée pour limiter la pollution intérieure et extérieure, il est nécessaire que les usagers de ces lieux de vie adoptent des comportements quotidiens qui permettent de réduire leur exposition aux polluants générés par certaines activités.

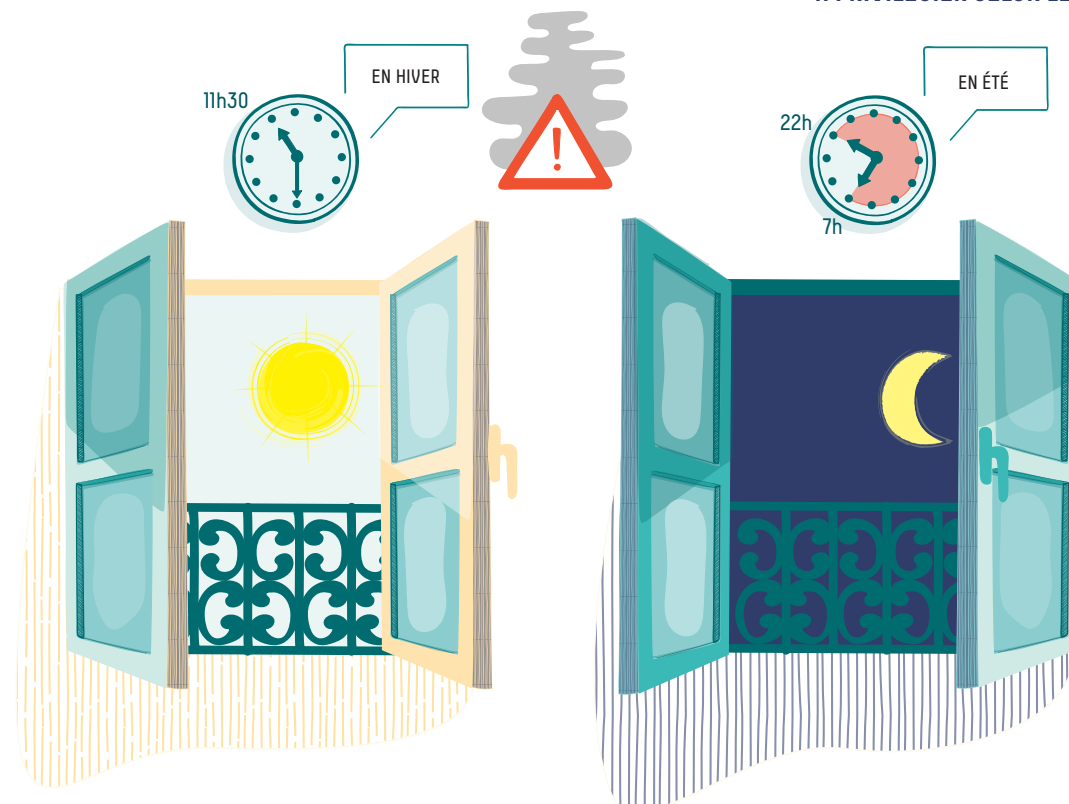
Le porteur de projet trouvera ainsi une liste de comportements vertueux que les usagers pourront adopter (✓).

✓ **Aérer les locaux pour renouveler l'air et réduire les concentrations de polluants :**

- au moins 2 fois 10 min par jour,
- de préférence côté cour,
- en hiver en fin de matinée ou début d'après-midi, en été en début de matinée ou la nuit.

24

HEURES D'AÉRATION À PRIVILÉGIER SELON LES SAISONS



En savoir +

Le service d'autodiagnostic des problématiques en air intérieur

"Diag'QAI" : diagqai.fr

Pour aller plus loin : Contacter Atmo Auvergne-Rhône-Alpes

✓ Entretien régulièrement les systèmes de ventilation, filtration d'air, chauffage et climatisation.

✓ Rester vigilant sur la qualité de l'air intérieur en limitant les sources de pollution intérieure, en travaillant notamment sur le choix du mobilier, des matériaux d'ameublement, du matériel de motricité, des produits d'entretien ou d'activités manuelles, des fournitures scolaires peu émissives qui répondent aux exigences d'écolabels.

✓ Conformément à la réglementation relative aux modalités de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public (Annexe 1), établir un autodiagnostic de la qualité de l'air intérieur et un rapport d'évaluation des moyens d'aération.

✓ Réaliser un plan d'actions de prévention à la suite de ces diagnostics.

Atmo Auvergne Rhône-Alpes a créé le service Diag'QAI qui permet de répondre aux exigences de la réglementation pour les établissements recevant des populations vulnérables et de réaliser l'autodiagnostic, l'évaluation des moyens d'aération et le plan d'actions.

RECOMMANDATIONS COMPORTEMENTALES EN CAS DE PICS DE POLLUTION

Pour une exposition ponctuelle, sur le court terme, le pic de pollution observé peut provoquer ou amplifier divers symptômes d'ordre respiratoire ou cardiovasculaire et affecter plus particulièrement les populations sensibles ou vulnérables. Voici quelques bons gestes à adopter pour protéger votre santé.

Sorties

✓ Reporter les activités physiques intenses (activités susceptibles d'entraîner un essoufflement c'est-à-dire une respiration par la bouche) à un jour moins pollué.

✓ Maintenir les activités physiques d'intensité faible ou modérée, en plein air comme à l'intérieur, en évitant les moments les plus chauds l'été (13h - 20h).

✓ Éviter les sorties à proximité des grands axes routiers aux heures de pointe (7h-10h et 17h-20h).

✓ Privilégier les parcs et les rues à faible trafic.

✓ Pour les nourrissons, choisir le porte-bébé ou le vélo plutôt que la poussette pour les surélever par rapport à la route.

Aération

✓ Continuer d'aérer les locaux au moins 2 fois 10 min par jour, de préférence côté cour et en fin de matinée en hiver ou, en début de matinée ou la nuit, en été.



En savoir +

Une campagne Air et santé pensée comme code visuel pour présenter les mesures et les bonnes pratiques à adopter en épisodes de pollution et selon le niveau (info et reco ou alerte) est à votre disposition.

La Ville de Grenoble a décliné cette campagne pour 6 publics distincts : nourrissons, très jeunes enfants, enfants, personnes âgées, sportifs et tout public.

www.atmo-auvergnerrhonealpes.fr/publications/affiches-air-sante-ville-de-grenoble

25

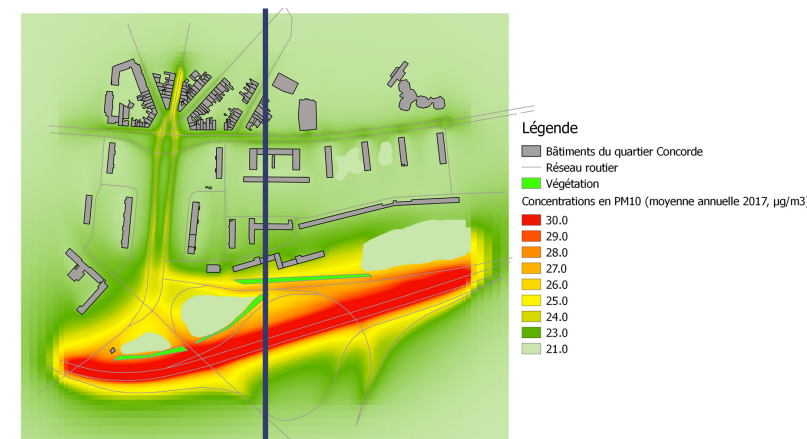
5. LES OUTILS COMPLÉMENTAIRES

LA MODÉLISATION 3D FINE ÉCHELLE

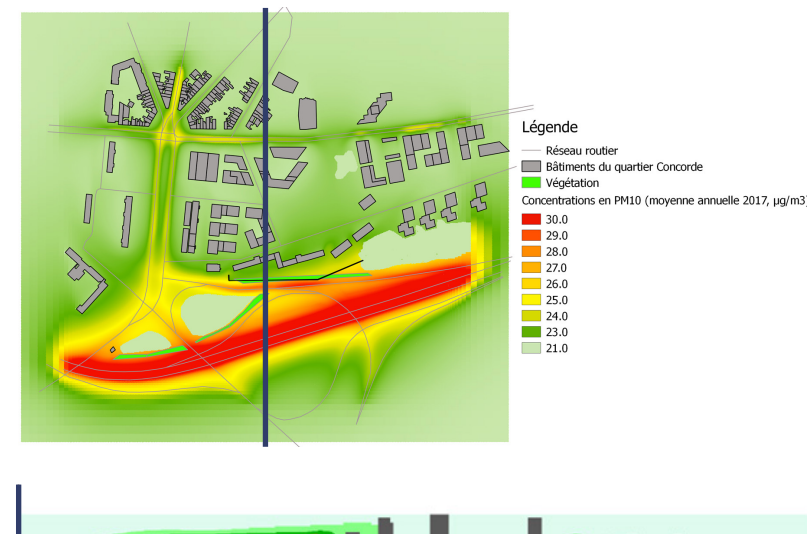
En phase de conception du projet, une modélisation 3D de la qualité de l'air permet de **caractériser la dispersion des polluants et l'exposition des habitants autour des bâtiments**. Cette connaissance fine guide les choix techniques et architecturaux : localisation des prises d'air des bâtiments, choix de l'agencement des bâtiments pour leur donner éventuellement un rôle d'écran, ajout de talus de protection, organisation des usages des espaces extérieurs (aires de jeux, bancs, potager...).

Différents scénarios d'aménagement peuvent être modélisés pour les comparer : avec et sans la présence d'un talus, effet de la variation de hauteur d'un mur ou de la suppression d'un bâtiment.

ÉTAT INITIAL



AMÉNAGEMENT



IMPACT D'UN AMÉNAGEMENT PAYSAGER SUR LES CONCENTRATIONS DE PARTICULES, ESTIMÉ PAR MODÉLISATION 3D

VUE EN PLAN ET VUE EN COUPE

source : Atmo Hauts-de-France

En savoir +

Pour consulter le guide réalisé par Atmo Haut de France sur l'évaluation de la sensibilité de la qualité de l'air aux différents types d'aménagements par modélisation 3D : www.atmo-hdf.fr/publications/modelisation-3d-de-la-qualite-de-lair-impact-de-l'environnement

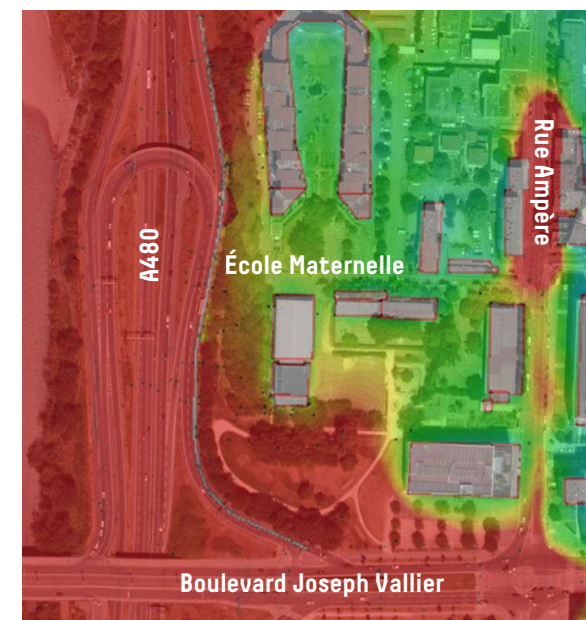
ZOOM MÉTROPOLITE

EXEMPLES DE MESURES CONCRÈTES SUR LA MÉTROPOLITE GRENOBLOISE

Atmo Auvergne-Rhône-Alpes a apporté en 2019 son soutien technique et méthodologique à la ville de Grenoble dans le cadre d'un projet de réaménagement des espaces publics et de la réhabilitation de 3 bâtiments du groupe scolaire Vallier, à proximité de l'A480 (secteur Vallier-Catane).

La modélisation 3D réalisée par un bureau d'étude met en évidence que le groupe scolaire et le parc sont sous la triple influence de l'A480, du boulevard Joseph Vallier et de la rue Ampère.

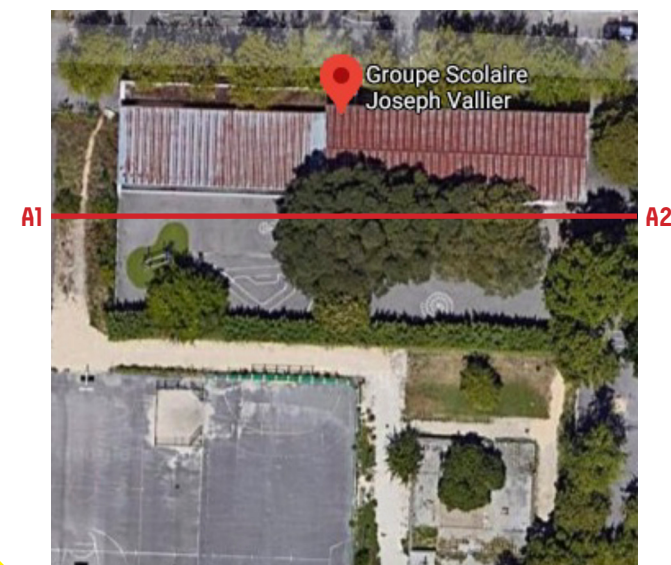
Elle permet d'intégrer le paramètre de la qualité de l'air dans les choix d'aménagement, tels les lieux d'implantation des aires de jeux, des bancs, des cheminements...



0 NO₂ (µg/m³) 40

A1

A2



Dans le cadre du projet de rénovation de l'école maternelle, une coupe de la modélisation 3D le long de la façade indique qu'il faut privilégier une localisation des prises d'air sur la partie droite de la façade, en toiture ou en bord de toiture. (Seuil : 27 µg/m³)

En savoir +

Consulter le document d'information sur la qualité de l'air à l'attention des enseignants, parents d'élèves et des riverains du secteur : www.atmo-auvergnerrhonealpes.fr/sites/aura/files/content/migrated/atoms/files/vallier_catane_a4_brochure_qualite_airvf.pdf

LES OUTILS DE SIMULATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR

En phase de conception ou de rénovation

Ils permettent d'évaluer l'impact de scénarios d'occupation et de gestion d'un établissement (ventilation, choix des matériaux, niveaux de pollution extérieurs...) et de choisir celui qui apportera une qualité de l'air optimale dans les futurs bâtiments.

En phase chantier

ICHAQAI est un projet multi-partenarial qui porte sur l'Impact de la phase Chantier sur la Qualité de l'Air Intérieur.

Soutenu par l'Ademe dans le cadre d'un appel à projets CORTEA, il a pour objectif d'accompagner les professionnels du bâtiment dans la réduction de ces impacts en leur proposant une centaine d'actions et de mesures préventives, en neuf et en rénovation.



En savoir +

ichaqai.qualiteconstruction.com

L'expertise d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes

Pour la prise en compte de la qualité de l'air dans vos projets d'aménagements, Atmo Auvergne-Rhône-Alpes peut vous proposer son expertise sur la localisation, l'organisation, les aménagements, etc..., avec les outils d'expertise et de diagnostics, tels que la carte stratégique Air.



6. RESSOURCES POUR ALLER PLUS LOIN

URBANISME

CEREMA – Juin 2017

QA et Plan Local d'Urbanisme (5 fiches)

www.cerema.fr/fr/actualites/qualite-air-plan-local-urbanisme-5-fiches-du-cerema

CEREMA – Août 2019

Enjeux sanitaires dans les opérations d'aménagements urbains – série de fiches – Fiche 1 QA Ext et opérations d'aménagements urbains

www.cerema.fr/fr/centre-ressources/boutique/enjeux-sanitaires-operations-amenagements-urbains-serie

CEREMA – Septembre 2023

Un outil pour intégrer la qualité de l'air et la santé dans les orientations d'aménagement et de programmation (OAP) des plans locaux d'urbanisme

www.cerema.fr/fr/actualites/outil-integrer-qualite-air-sante-orientations-amenagement

ADEME – Janvier 2025

Intégrer la qualité de l'air dans les projets d'aménagement urbain – La méthode MODELAIRURBA

librairie.ademe.fr/air/7900-integrer-la-qualite-de-l-air-dans-les-projets-d-amenagement-urbain.html

France Nature Environnement PACA – Novembre 2017

Intégrer les enjeux de santé/environnement et cadre de vie dans les documents d'urbanisme

www.ecoquartiers.logement.gouv.fr/assets/articles/documents/integrer-les-enjeux-de-sante-environnement-cadre-de-vie-dans-les-documents-d-urbanisme.pdf

ADEME/AEU2 – Décembre 2016

Qualité de l'air et enjeux sanitaires associés – Cahiers techniques de l'AEU2 – Réussir la planification et l'aménagement durables

librairie.ademe.fr/urbanisme-territoires-et-sols/2337-qualite-de-l-air-et-enjeux-sanitaires-associes-9791029702389.html

Atmo Haut-de-France – Février 2020

Qualité de l'air intérieur & Construction/rénovation

www.hauts-de-france.developpement-durable.gouv.fr/?Qualite-de-l-air-interieur-Construction-Renovation-Guide-de-bonnes-pratiques-pour-la-conception-et-la-realisation-de-batiments

DREAL Normandie – Septembre 2019

Intégrer la qualité de l'air ambiant dans les documents d'urbanisme

www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/qa_doc_urba_vdef.pdf

Alliance des collectivités pour la qualité de l'air – Octobre 2021

Livret 2 – Urbanisme et qualité de l'air
alliancequaliteair.fr/nos-outils/

VENTILATION

CEREMA – Centre ressource sur la ventilation

www.batiment-ventilation.fr

UNICLIMA – Octobre 2024

Filtration épuration

Agir pour une meilleure qualité de l'air

www.uniclima.fr/userfiles/home/Nos%20co-mit%C3%A9s/E2C_Plaquette_Filtration_BAT2_ne.pdf

VÉGÉTALISATION

Atmo Hauts de France – 2015

Végétaliser la ville pour créer un environnement urbain sain et durable

www.atmo-hdf.fr/publications/ville-durable-et-urbanisme-fiche-3-vegetaliser-la-ville-pour-creeer-2015

RNSA – Juin 2016

Végétation en ville

www.adaptation-changement-climatique.gouv.fr/agir/espace-documentaire/vegetation-en-ville

EHESP et A-urba – 2020

Guide IsadOrA : Espaces Verts Clé 12

www.ehesp.fr/wp-content/uploads/2020/06/001-Guide-entier-ISadOrA-version-web.pdf

CEREMA/Metz Métropole – Novembre 2019

Services écosystémiques rendus par les arbres, modulés selon l'essence. Étude SESAME

sesame.cerema.fr

ADEME/CC Les Vals du Dauphiné – Août 2025

Captation et atténuation des polluants atmosphériques par la végétation

[librairie.ademe.fr/air/8527-captation-et-attenuation-des-polluants-atmospheriques-par-la-vegetation.html](https://bibrairie.ademe.fr/air/8527-captation-et-attenuation-des-polluants-atmospheriques-par-la-vegetation.html)

CHANTIER

Agence Qualité Construction – 2019

Guide méthodologique : Penser qualité de l’air intérieur en phase chantier.

qualiteconstruction.com/ressource/points-sensibles-construction/penser-qualite-air-interieur-phase-chantier-guide-methodologique/

Agence Qualité Construction – 2019

ICHAQAI : Outil d’aide à la décision. Pensez QAI dès la phase chantier

ichaqai.qualiteconstruction.com

GÉNÉRAL

ANSES – 2019

Caractérisation des transferts de pollution de l’air extérieur vers l’intérieur des bâtiments

Avis de l’Anses - Rapports d’expertise collective

www.anses.fr/fr/system/files/AIR2016SA0068Ra.pdf

MODÉLISATION 3D

Atmo Hauts de France – 2021

Qualité de l’air et urbanisme : retour d’expérience et analyse d’un quartier fictif à l’aide de la modélisation 3D

www.atmo-hdf.fr/publications/modelisation-3d-de-la-qualite-de-lair-impact-de-lenvironnement

AIR INTÉRIEUR

CEREMA – février 2025

Guide d’accompagnement à la mise en œuvre de la surveillance réglementaire de la qualité de l’air intérieur dans certains établissements recevant du public

doc.cerema.fr/Default/doc/SYRACUSE/599572/guide-d-accompagnement-a-la-mise-en-oeuvre-de-la-surveillance-reglementaire-de-la-qualite-de-l-air-i

CRÈCHES

ARS Nouvelle Aquitaine – 2017-20201

Guide RecoCrèche 1 : Guide de recommandations pour l’accueil d’enfants dans un environnement sain : 14 fiches pratiques de bons gestes à adopter pour réduire au quotidien l’exposition aux substances polluantes dans l’environnement intérieur.

www.nouvelle-aquitaine.ars.sante.fr/media/8932/download

Guide RecoCrèche 2 : Bâtir&Rénover 12 Fiches métiers et 14 Fiches pratiques pour limiter l’exposition des enfants aux polluants chimiques dans vos projets de rénovation et construction de structures petite enfance

www.nouvelle-aquitaine.ars.sante.fr/system/files/2021-07/Guide_Recocreche_Petite_Enfance_Batir_Renover_31_05_2021_V2.pdf

7. ANNEXES

ANNEXE 1. MODALITÉS DE SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L’AIR INTÉRIEUR DANS LES ÉTABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC

Des seuils sont également fixés pour la qualité de l’air à l’intérieur des bâtiments et notamment les établissements recevant du public.

La surveillance de la qualité de l’air intérieur dans certains Etablissements Recevant du Public (ERP) est une obligation réglementaire depuis la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 et son décret d’application n°2011-1728 du 2 décembre 2011.

Les modalités de cette surveillance évoluent en 2022 avec la parution d’un décret modificatif.

La surveillance doit être mise en œuvre par le propriétaire ou l’exploitant de l’établissement et comporte quatre volets :

- une évaluation annuelle des moyens d’aération des bâtiments incluant notamment la mesure du dioxyde de carbone comme traceur du renouvellement de l’air intérieur;
- un autodiagnostic de la qualité de l’air intérieur, réalisé au moins tous les quatre ans, portant notamment sur :
 - l’identification et la réduction des sources d’émission de substances polluantes au regard notamment des matériaux et de l’équipement du site ainsi que des activités qui sont exercées dans les locaux ;
 - l’entretien des systèmes de ventilation et des moyens d’aération de l’établissement ;
- une campagne de mesures des polluants réglementaires réalisée à chaque étape clé de la vie du bâtiment pouvant impacter la qualité de l’air intérieur (nouvel établissement, extension, rénovation, modification ventilation, changement ouvrants, revêtements...)
- un plan d’actions, prenant en compte l’évaluation annuelle des moyens d’aération, l’autodiagnostic et/ou la campagne de mesures précitées. Ce plan d’actions vise à améliorer la qualité de l’air intérieur, il est régulièrement actualisé pour proposer des actions correctives à mettre en œuvre dans ce but.

CALENDRIER DE DÉPLOIEMENT DE LA SURVEILLANCE SELON LE TYPE D’ÉTABLISSEMENT

Etablissements concernés par ce dispositif de surveillance depuis le **1^{er} janvier 2023** :

- établissements d’accueil collectif d’enfants de moins de 6 ans, à savoir les crèches, haltes-garderies, jardins d’enfants, et Relais Petite enfance (ex-RAM), (les logements privés des assistantes maternelles ne sont pas concernés) ;
- les accueils de loisirs extrascolaires ou périscolaires pour mineurs mentionnés au 1° du II de l’article R. 227-1 du code de l’action sociale et des familles, à savoir les accueils le matin, le midi et le soir avant et après l’école, les centres aérés pendant ou en dehors de la période scolaire, etc. À ce titre, les médiathèques, bowlings, cinémas, etc. ne sont pas intégrés dans ce dispositif ;
- les établissements d’enseignement ou de formation professionnelle du premier et du second degré, à savoir les écoles maternelles, élémentaires ainsi que les collèges et les lycées d’enseignement général, techniques ou professionnels.

D’autres établissements devraient être soumis à cette réglementation, sous réserve de la parution des décrets d’application :

- structures sociales et médico-sociales rattachées aux établissements de santé, ainsi que les structures de soins de longue durée de ces établissements ;

- certains établissements et services médico-sociaux prévus au code de l'action sociale et des familles ;
- les établissements pénitentiaires spécialisés pour les mineurs, les quartiers pour mineurs de certains établissements pénitentiaires (maisons d'arrêt, centres pénitentiaires ou centres de semi-liberté) ou les unités affectées à la prise en charge des mineurs.

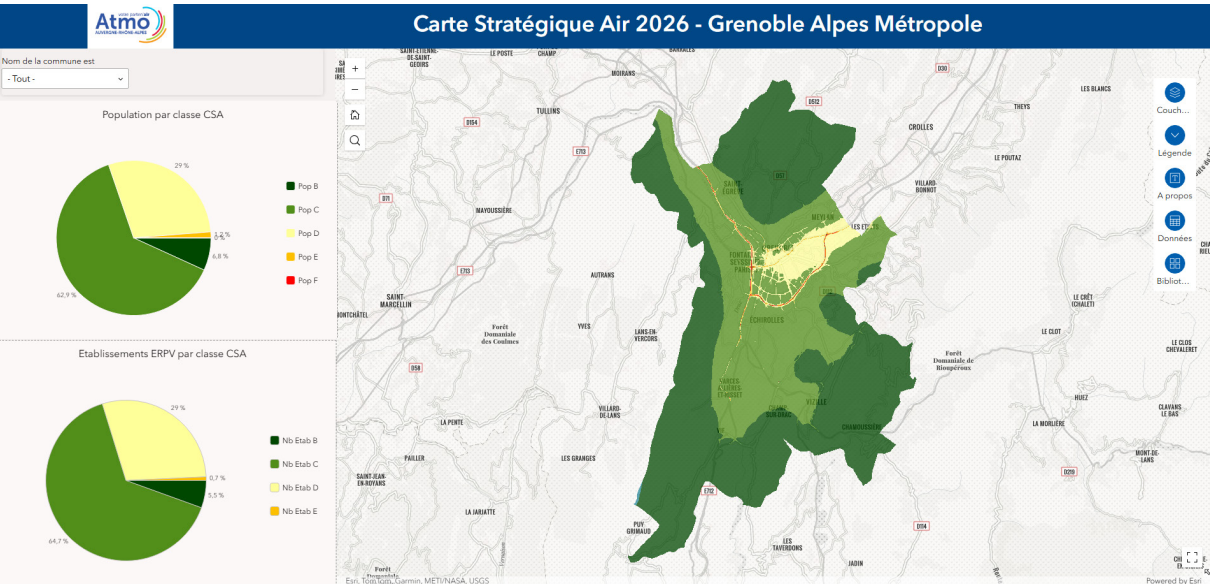
ANNEXE 2. FICHE DIAGNOSTIC TYPE
POUR ÉVALUER L'EXPOSITION ET LA QUALITÉ
DE L'AIR DANS UN ÉTABLISSEMENT RECEVANT
DU PUBLIC VULNÉRABLE (ERPV)

En savoir +

Pour consulter l'outil de croisement de la Carte Stratégique Air avec la localisation des ERPV : experience.arcgis.com/experience/aa81065c916548bf89a1bb94507d8d53

Validation de la localisation de l'établissement sur la Carte Stratégique Air au moyen de l'outil de croisement de la carte avec les ERPV :

- Soit par recherche géographique sur la carte



- Soit par filtre dans la liste des établissements

Identifier les sources de pollution supplémentaires potentielles de l'environnement proche.

La Carte Stratégique Air intègre les sources d'origines routières et industrielles présentes sur la période que couvre la carte (2023-2025). Certaines sources de pollution très localisées peuvent ne pas apparaître, ou de nouvelles sources peuvent avoir été implantées depuis la création de la carte : dans le cas d'une identification de nouvelle source, contacter Atmo Auvergne-Rhône-Alpes pour vérifier son impact sur l'exposition de l'établissement.

Identification de la classe de la Carte Stratégique Air de l'établissement

En cliquant sur l'établissement, une fenêtre s'ouvre précisant la classe de l'établissement.

Caractérisation fine de l’exposition de l’établissement :

- Identifier les façades/pignons/étages/espaces extérieurs les plus exposés et re-couper cette exposition avec la présence de résidents/usagers/habitants dans l’établissement.
- Localiser les bouches d’aération et identifier si elles se situent sur les façades les plus exposées.
- Localiser les sorties de cheminées du bâtiment et des bâtiments environnants.
- L’outil streetview peut aider à cette identification dans un premier temps avant une visite de terrain.

Définir les performances de filtration requises, pour les pièces de vie, selon la classe à laquelle appartient l’établissement :

- Si l’établissement se situe en zone de qualité de l’air acceptable (classe C), en zone de vigilance (classe D), en zone dégradée (classe E), très dégradée (classe F) ou hautement dégradée (classe G) : **une efficacité de filtration de 80% des PM1** est requise avec deux filtres ePM1 50% et ePM1 60%, et doit être complétée par une filtration moléculaire.
- Si l’établissement se situe en zone de qualité de l’air satisfaisante (classe B) : **une efficacité de filtration de 70% des PM1** est requise avec deux filtres ePM10 50% et ePM1 60%.
- Si l’établissement se situe en zone préservée (classe A) : **une efficacité de filtration de 50% des PM1** est requise. Un filtre ePM1 50% sera donc suffisant.

Évaluer l’impact de la pollution extérieure sur l’intérieur de l’établissement et ses usagers :

- Identifier le **type de ventilation** : naturelle, mécanique simple flux, mécanique double flux, CTA, autre...
- Existe-t-il un **système de filtration d’air** ? Quelle est sa performance ? Type de filtres, catégorie...
- Le système de **ventilation est-il entretenu** ? À quelle périodicité ? Les **filtres** sont-ils changés régulièrement ? à quelle périodicité ?
- Localiser les **bouches de ventilation des parkings** et identifier si elles peuvent impacter les usagers
- Effectuer un **bilan d’aération** : nombre d’ouvrants, accessibilité des ouvrants, présence de grilles d’aération, ...

Consulter ou effectuer un diagnostic de la qualité de l’air intérieur

diagqai.fr

ANNEXE 3. TABLEAUX DE CORRESPONDANCE ENTRE PERFORMANCE DE FILTRATION ET CONCENTRATIONS DE POLLUANTS EN AIR EXTÉRIEUR

À partir des valeurs guides de l’OMS pour les particules et les gaz, sont définies trois catégories de qualité d’air extérieur (ODA1, ODA2 et ODA3) et cinq catégories de qualité d’air intérieur (SUP1 à SUP5), avec des valeurs à ne pas dépasser en termes de pollution. La catégorie SUP1, (laboratoires, locaux stériles, ...) n’entre pas dans le champ d’application de la norme.

Les tableaux suivants sont basés sur la norme EN 16-798 partie 3, relative à la performance énergétique et à la ventilation des bâtiments non résidentiels, qui a été révisée en 2025.

DÉFINITION DES ODA SELON LA NORME EN 16-798 PARTIE 3 RELATIVE À LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE ET À LA VENTILATION DES BÂTIMENTS NON RÉSIDENTIELS

Outdoor Air / Air extérieur		Concentrations PM2,5/PM10	
ODA1	Air qui peut ne peut contenir que temporairement des particules / gaz	< Valeur guide OMS	< 5µg/m³ moy. an. PM2,5
			< 15 µg/m³ moy. an. PM10
			< 10 µg/m³ moy. an. NO ₂
ODA2	Air avec des concentrations élevées de particules / gaz	> Valeur guide OMS ET < 1.5 x Valeur guide OMS	< 7,5 µg/m³ moy. an. PM2,5
			< 22,5 µg/m³ moy. an. PM10
			< 15 µg/m³ moy. an. NO ₂
ODA3	Air avec des concentrations très élevées de particules / gaz	> 1.5 x Valeur guide OMS	> 7,5 µg/m³ moy. an. PM2,5
			> 22,5 µg/m³ moy. an. PM10
			< 15 µg/m³ moy. an. NO ₂

DÉFINITION DES SUP SELON LA NORME EN 16-798 PARTIE 3 RELATIVE À LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE ET À LA VENTILATION DES BÂTIMENTS NON RÉSIDENTIELS

SUPply Air / Air intérieur attendu		Concentrations PM2,5/PM10 attendues en air intérieur	
SUP1	Très faibles concentrations de particules / gaz (salle blanche, laboratoire...)	< 0.25 x Valeur guide OMS	< 1,25 µg/m³ moy. an. PM2,5
			< 3,75 µg/m³ moy. an. PM10
			< 2,5 µg/m³ moy. an. NO ₂
SUP2	Faibles concentrations de particules / gaz Locaux à occupation permanente (crèche, école, EPHAD...)	< 0.5 x Valeur guide OMS	< 2,5 µg/m³ moy. an. PM2,5
			< 7,5 µg/m³ moy. an. PM10
			< 5 µg/m³ moy. an. NO ₂
SUP3	Concentrations moyennes de particules / gaz Locaux à occupation temporaires (cuisine, atelier, buanderie...)	< 0.75 x Valeur guide OMS	< 3,75 µg/m³ moy. an. PM2,5
			< 11,25 µg/m³ moy. an. PM10
			< 7,5 µg/m³ moy. an. NO ₂
SUP4	Concentrations élevées de particules / gaz (Cage d’escalier...)	< Valeur guide OMS	< 5 µg/m³ moy. an. PM2,5
			< 15 µg/m³ moy. an. PM10
			< 10 µg/m³ moy. an. NO ₂
SUP5	Concentrations très élevées de particules / gaz Locaux sans occupation (Parking souterrains, local poubelle...)	< 1.5 x Valeur guide OMS	< 7,5 µg/m³ moy. an. PM2,5
			< 22,5 µg/m³ moy. an. PM10
			< 15 µg/m³ moy. an. NO ₂

La norme ISO 16-890 a remplacé la norme EN 779 : 2012 depuis le 1er juillet 2018 en redéfinissant les performances des filtres selon la taille des particules. Les filtres sont classés en ePM1, ePM2.5 et ePM10 en fonction de leur efficacité sur les 3 tailles de particules PM1, PM2.5 et PM10.

Par exemple, pour être classé ePM1, le filtre doit avoir une efficacité déchargée ≥ 50% sur les PM1. De la même manière, pour être classé ePM2.5 ou ePM10, le filtre doit atteindre au moins 50 % d'efficacité sur les particules PM2,5 ou PM10 respectivement.

La norme EN 16-798 partie 3 spécifie l'efficacité moyenne de filtration nécessaire pour garantir la qualité de l'air intérieur souhaitée, en tenant compte du niveau de pollution extérieure. Elle recommande également des combinaisons de filtres adaptées pour atteindre les performances de filtration requises.

EFFICACITÉ MOYENNE DE FILTRATION SELON LES NIVEAUX DE POLLUTION AUX PARTICULES EXTÉRIEURES ET À LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR ATTENDUE – CORRESPONDANCE AVEC LES CLASSES DE FILTRES MINIMALES RECOMMANDÉES

Qualité de l'air extérieur	Air intérieur attendu									
	SUP1		SUP2		SUP3		SUP4		SUP5	
	Efficacité de filtration requise	Combinaison de filtres recommandée	Efficacité de filtration requise	Combinaison de filtres recommandée	Efficacité de filtration requise	Combinaison de filtres recommandée	Efficacité de filtration requise	Combinaison de filtres recommandée	Efficacité de filtration requise	Combinaison de filtres recommandée
ODA1	70% des PM1*	ePM10 50% ePM1 60%	50% des PM1*	ePM1 50%	50% des PM2,5**	ePM2.5 50%	50% des PM10	ePM10 50%	50% des PM10	ePM10 50%
ODA2	80% des PM1	ePM1 50% ePM1 60%	70% des PM1*	ePM10 50% ePM1 60%	70% des PM2,5**	ePM1 50%	80% des PM10	ePM2.5 50%	50% des PM10	ePM10 50%
ODA3	90% des PM1*	ePM1 50% ePM1 80%	80% des PM1*	ePM1 50% ePM1 60%	80% des PM2,5**	ePM10 50% ePM1 60%	90% des PM10	ePM1 50%	80% des PM10	ePM2.5 50%

*L'étage final de filtration doit être au minimum ePM1 50%
**L'étage final de filtration doit être au minimum ePM2.5 50%

Un filtre moléculaire ou combiné est requis dans les pièces de vie des bâtiments situés en zones exposées (> valeur guide OMS) aux polluants gazeux issus principalement des axes routiers (dioxyde d'azote).

EFFICACITÉ DE FILTRATION SELON LES NIVEAUX DE POLLUTION AU NO₂ EXTÉRIEURES ET À LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR ATTENDUE

Qualité de l'air extérieur	Air intérieur attendu		
	SUP1	SUP2	SUP3
ODA1	70%*	-	-
ODA2	80%**	70%**	50%*
ODA3	90%**	80%**	70%*

*Efficacité de filtration recommandée
**Efficacité de filtration exigée

ANNEXE 4. VÉGÉTALISATION

Les bienfaits de la végétation pour la qualité de l'air

La végétation permet de réguler la qualité de l'air en absorbant ou en fixant les polluants. Via :

- La surface des feuilles des arbres qui retient les particules fines, qui sont les plus toxiques pour nos poumons
- Les stomates qui absorbent les polluants gazeux : le dioxyde d'azote (NO₂) et l'ozone (O₃).
- Les racines : divers polluants entrent dans l'arbre via ses racines, après dégradation par les micro-organismes et solubilisation dans l'eau du sol.

Ex : les saules

- La cuticule cireuse du feuillage qui piège les Composés Organiques Volatils (COV) ou les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP).

Paramètres de la végétation qui vont influencer l'absorption des polluants :

- L'espèce
- La taille
- La persistance ou la caducité
- La rugosité des feuilles

Selon sa forme et sa densité, la végétation permet de modifier l'écoulement de l'air et jouer partiellement le rôle d'écran.

Les méfaits de la végétation pour la qualité de l'air

La végétation peut émettre des polluants :

- Des COV qui contribuent à la formation d'ozone et de particules en suspension.

Environ 70% de COV émis sur la région Auvergne-Rhône-Alpes, le sont par les arbres

Les forêts de feuillus et de conifères rejettent des quantités significatives de COVNM lors de la photosynthèse

- Du CO₂ et du méthane lors de la décomposition de la biomasse végétale
- Des pollens allergisants

Paramètres de la végétation qui vont influencer les émissions de polluants :

- L'espèce
- La densité foliaire (feuilles)
- Le potentiel d'émissions des feuilles : Ex : certaines espèces de chênes ou de peupliers ont des potentiels d'émissions particulièrement élevés),
- Les conditions météorologiques et notamment le rayonnement solaire. Les émissions de COV biogéniques sont maximales en été et participent à la formation de l'ozone.

Le projet SESAME (Services EcoSystémiques rendus par les Arbres, Modulés selon l'Essence) analyse les services écosystémiques (Lutte contre l'effet d'îlots de chaleur urbains, Rôle paysager et amélioration du cadre de vie, Protection acoustique, Support de biodiversité, Amélioration de la qualité de l'air, Atténuation des effets liés au changement climatique, Contribution à la gestion des eaux pluviales en permettant l'infiltration, Action pour le maintien de la structure des sols) rendus par 85 espèces d'arbre et arbustes présentes sur la région de Metz dans le contexte climatique actuel et à venir.

Pour chaque arbre, la fiche «technique», présente une note de 1 à 10 sur plusieurs critères : impact sur la qualité de l'air, fixation des particules fines, régulation du climat local, adaptation aux évolutions climatiques locales, impact sur le paysage urbain, accueil de la biodiversité. Les aspects «négatifs» (allergies, racines superficielles...) des arbres sont aussi évalués. Ce projet est en cours de déclinaison sur les espèces végétales présentes sur d'autres territoires.

En savoir +

sur le choix des espèces végétales dans les aménagements urbains :
Projet SESAME
www.cerema.fr/fr/actualites/sesame-projet-innovant-arbres-arbustes-urbains-adaptation-au





GRENOBLE ALPES MÉTROPOLE

Le Forum

3 rue Malakoff - CS 50053

38031 Grenoble Cedex

04 76 59 59 59

Grenoblealpesmetropole.fr

VILLE DE GRENOBLE

11 Boulevard Jean Pain

38000 Grenoble

04 76 76 36 36

Grenoble.fr

Atmo Auvergne Rhône-Alpes

14 avenue Benoît Frachon

38400 Saint-Martin-d'Hères

09 72 26 48 90

atmo-auvergnerhonealpes.fr

Grenoble Alpes Métropole Juin 2026

© Photos : AdobeStock, Guillaume
Rossetti/Grenoble Alpes Métropole

Design d'information & Illustrations
Marion Boucharlat