



## **MODELAIRURBA : Modéliser la qualité de l'air dans un secteur d'urbanisation Contraint**

Recommandations d'aménagement pour minimiser les impacts de la pollution de l'air sur la population de Plaine Commune

**Atelier TEDDIF Qualité de l'air**

11 Novembre 2022

# INTRODUCTION

## Enjeux et temporalité de l'étude

### Enjeux

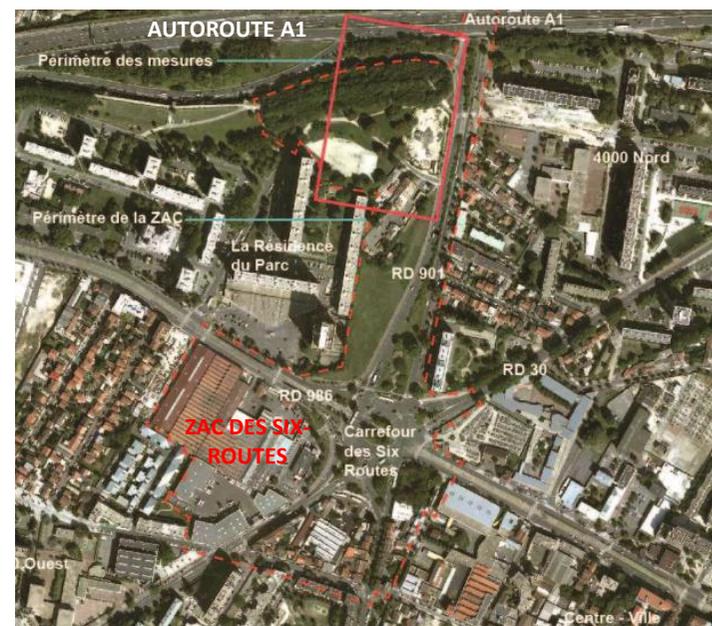
- **Aménager des sites de plus en plus contraints** pour atteindre les objectifs d'accueil de populations et de densification du territoire
- **Assurer un cadre de vie sain et agréable**

### 4 phases d'étude

1. **Caractérisation initiale de la pollution de l'air** sur les deux sites d'étude (4 mois / Juin à sept 2020)
2. **Recommandations urbaines et architecturales** – Définition des scénarii d'aménagement (6 mois / octobre 2020 à mars 2021)
3. **Caractérisation de l'impact sur la qualité de l'air** des scénarii d'aménagement (4 mois / avril à juillet 2021)
4. **Bilan et systématisation - Formulation de préconisations à intégrer aux documents cadres** d'aménagement (6 mois / janvier 2022 à juin 2022)



**PORTE DE LA CHAPELLE** : Sources de pollution en contre-bas et en surplomb (Autoroute, Périphérique)



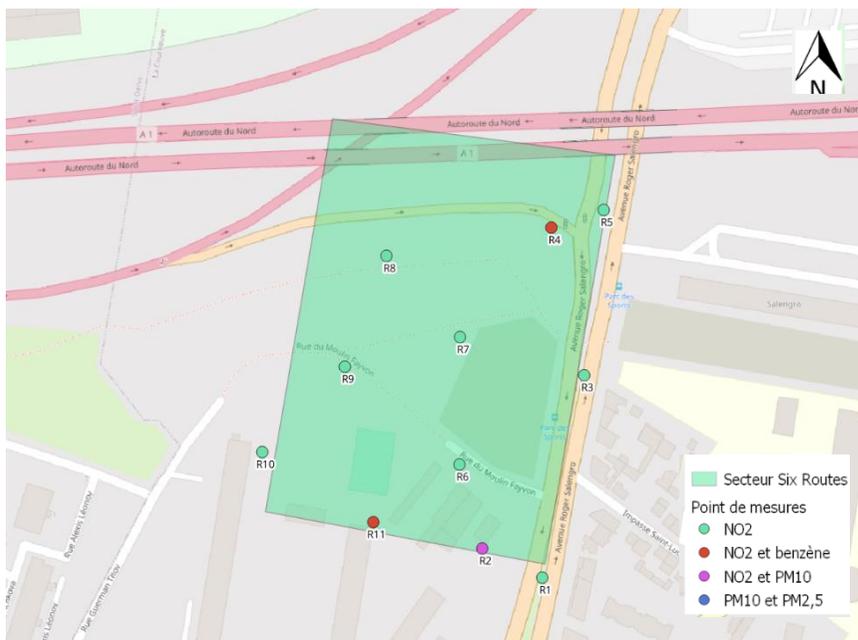
**CARREFOUR DES SIX ROUTES** : Proche d'un carrefour urbain majeur et séparé de l'Autoroute par un talus boisé

# PHASE 1

## Méthodologie de caractérisation de l'état initial

### 1. Campagne de mesures sur site

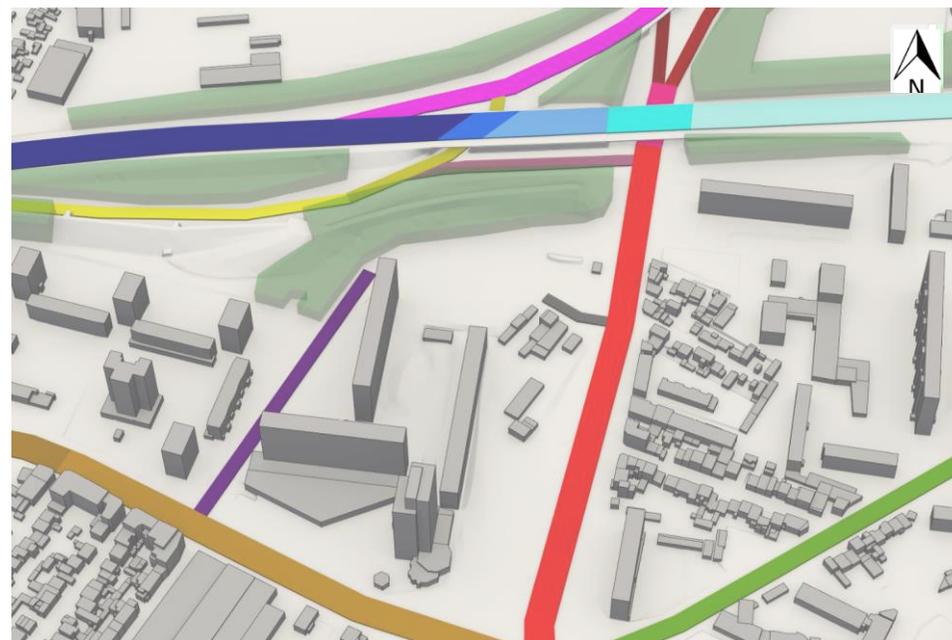
- **Plan d'échantillonnage** par site et par polluant
- **14 jours** de prélèvement, du 24 juin au 8 juillet 2020
- Prélèvements réalisés par secteur :
  - **Porte de la Chapelle** : 16 mesures pour le NO<sub>2</sub>, 1 mesure pour les PM10 et PM2.5, 4 mesures pour le Benzène
  - **Six-routes** : 11 mesures pour le NO<sub>2</sub>, 1 mesure pour les PM10, 2 mesures pour le Benzène



Plan d'échantillonnage du secteur des Six-Routes

### 2. Simulation 3D d'état existant

- Construction d'une **maquette numérique**
- Evaluation des **émissions** (caractéristiques des voies, parc de véhicules, conditions de circulation)
- Construction d'un jeu statistique de **conditions météorologiques**
- **Modélisation CFD de l'écoulement d'air et de la dispersion des émissions** de NO<sub>x</sub>, benzène et PM<sub>10</sub>/PM<sub>2.5</sub>
- **Validation et calage du modèle d'après la période de mesure sur site** puis modélisation sur une année complété

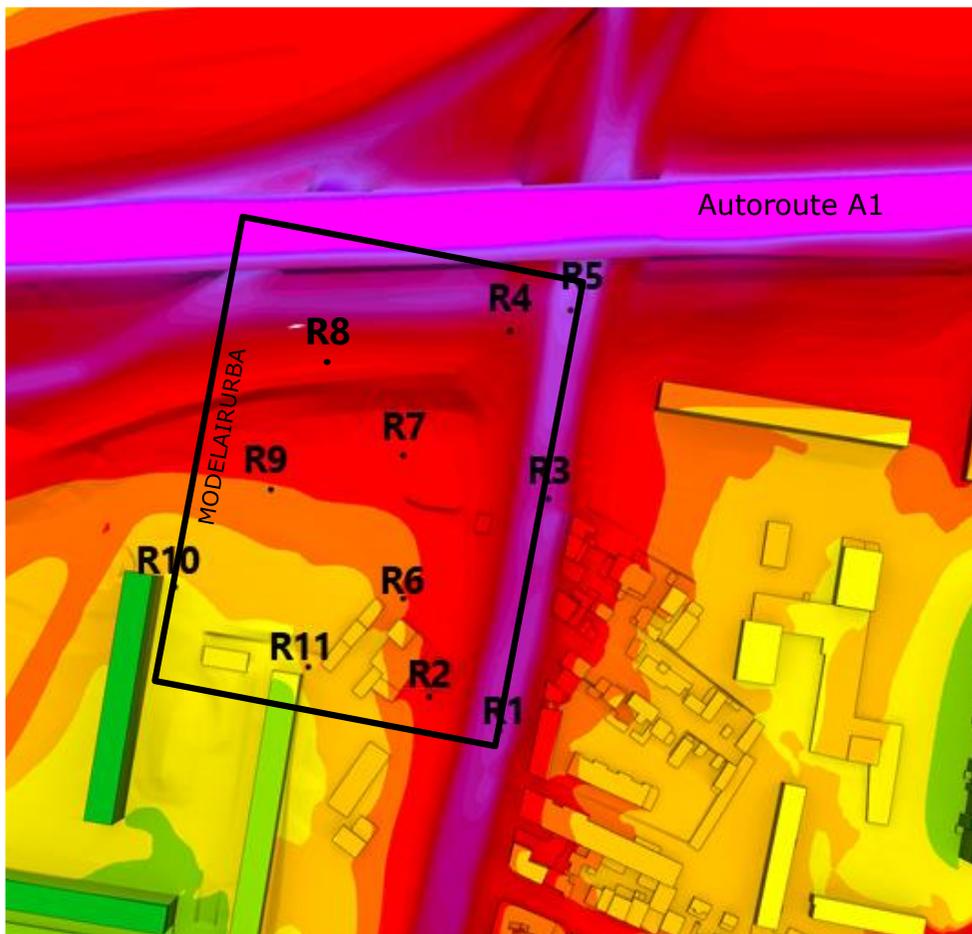


Maquette numérique du secteur des Six-Routes

# PHASE 1

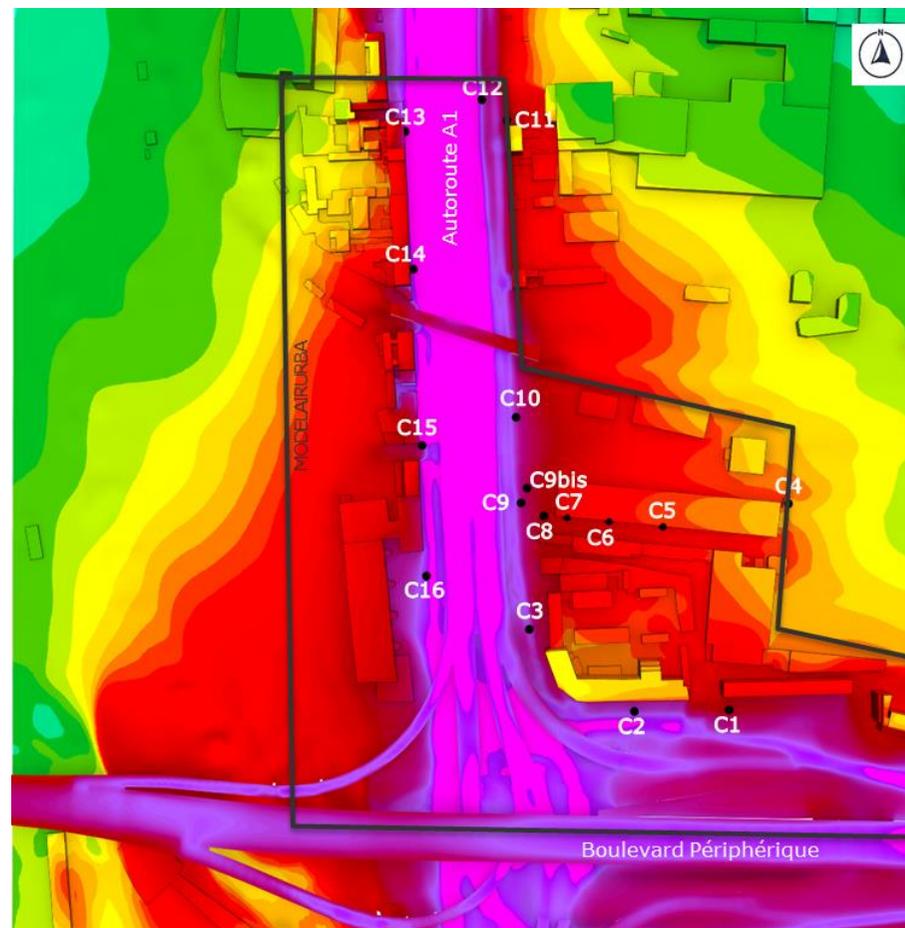
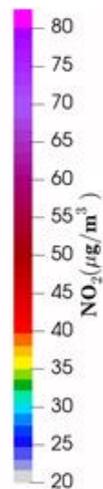
## Résultats des simulations 3D en état existant

### Simulation 3D sur une année complète - NO<sub>2</sub>



Secteur des Six Routes

Valeur limite  
= 40 µg/m<sup>3</sup>

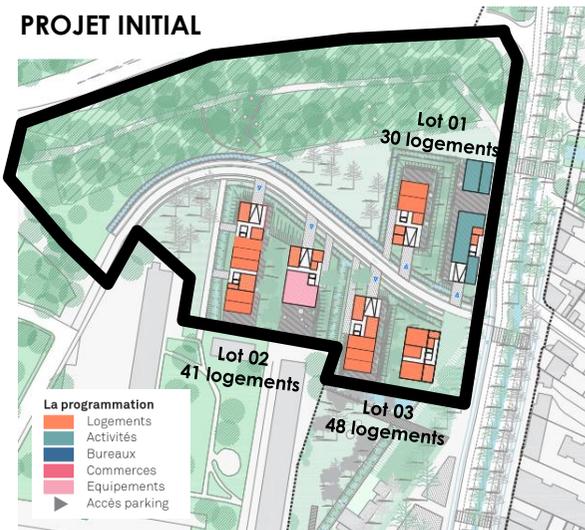


Secteur Porte de la Chapelle

# PHASE 2 – SECTEUR SIX-ROUTES

## Définition des scénarii d'aménagement urbain

### PROJET INITIAL



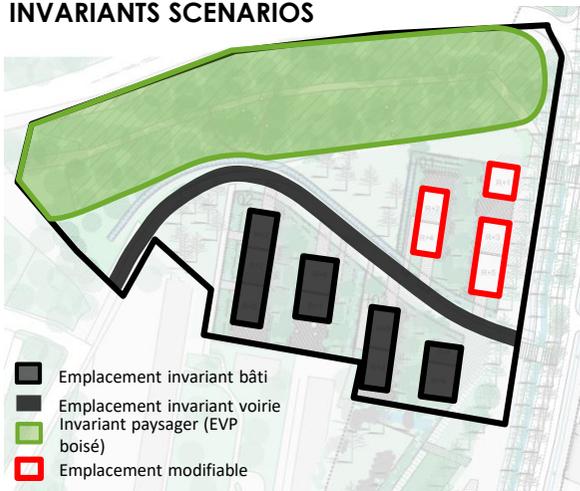
### SCENARIO 1



### SCENARIO 2



### INVARIANTS SCENARIOS



- **Préservation de la constructibilité**
- **Recul des bâtiments du lot 1 vis-à-vis du trafic**
- **Retournement du talus boisé le long de l'avenue** (modelé restreint pour limiter les apports de terre)

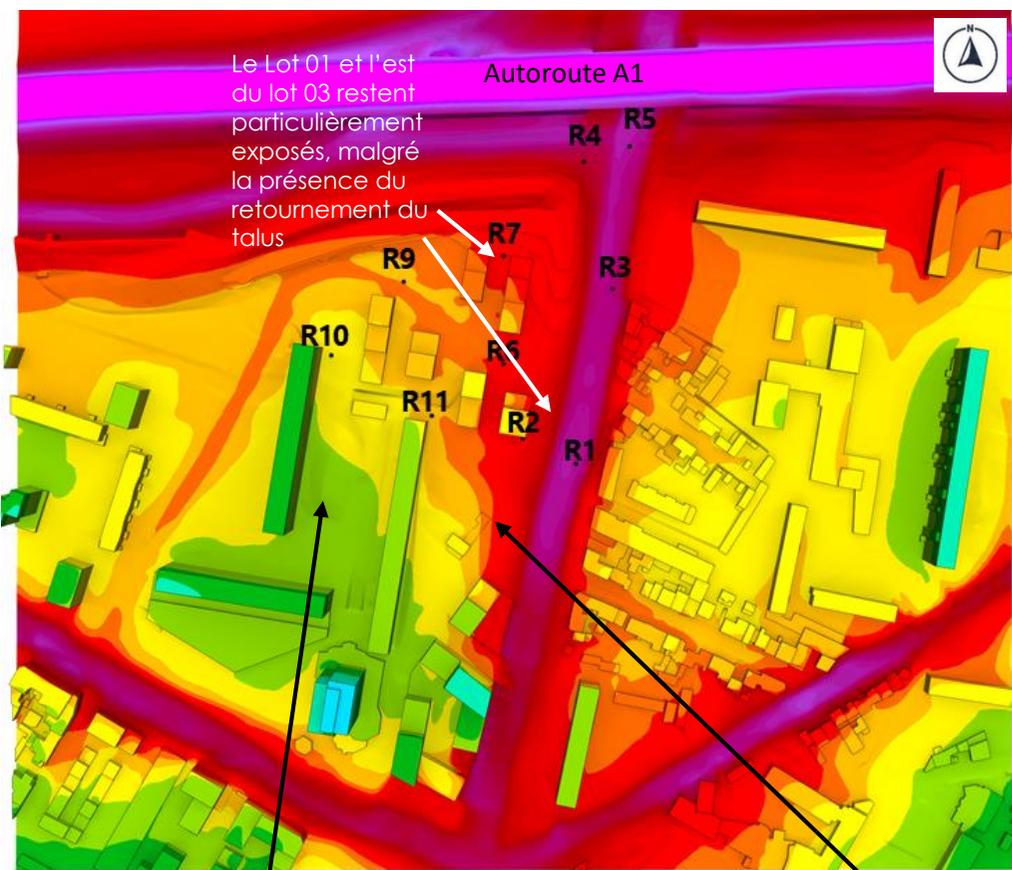
- **Préservation de la constructibilité des lots 2 et 3**
- **Création d'une zone de biodiversité préservée** : zone surexposée à la pollution de l'air non bâtie
- **Diminution de la constructibilité du site** (perte de charges foncières) **et surcoût espaces publics**

# PHASE 3 – SECTEUR SIX-ROUTES

## Modélisation des scénarii d'aménagement urbain

### Simulation 3D sur une année complète - NO<sub>2</sub>

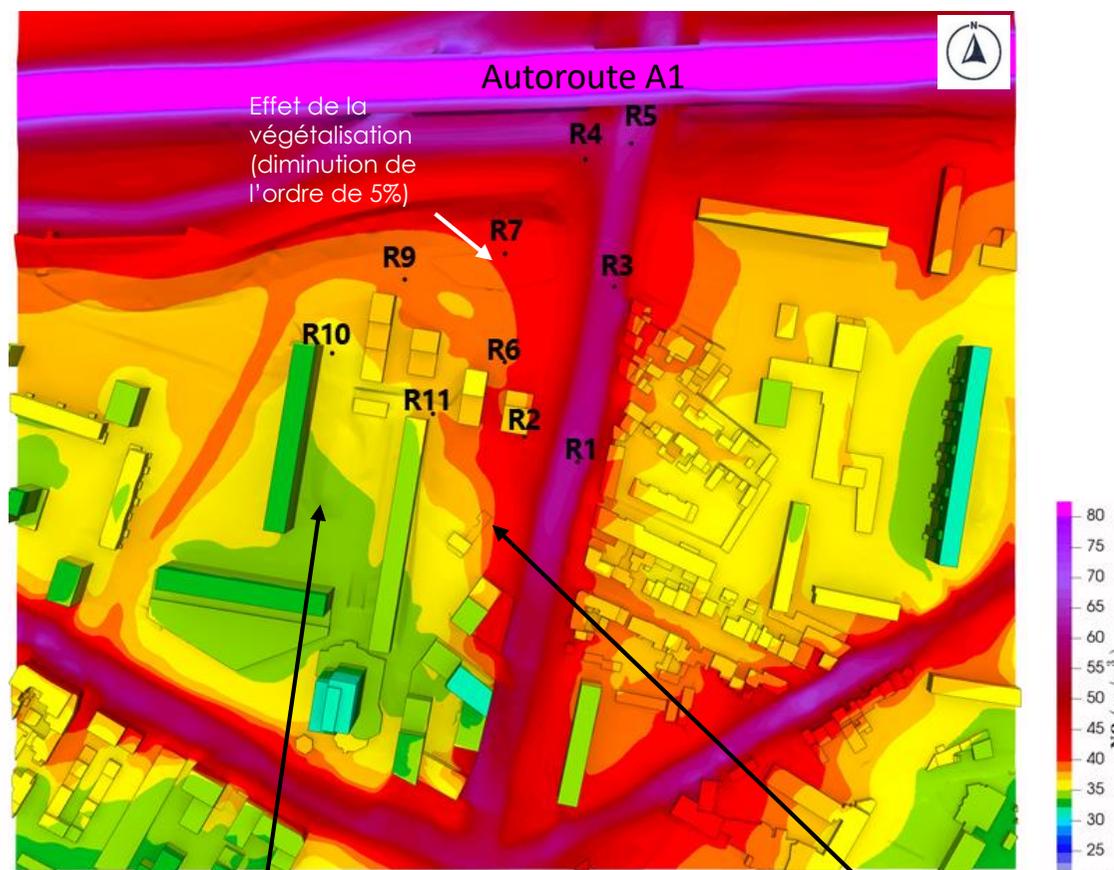
#### SCÉNARIO 1



Zone préservée par l'aménagement du projet au nord et au sud-est

Augmentation des niveaux de concentration au nord de l'aménagement du carrefour des 6 routes

#### SCÉNARIO 2



Zone préservée par l'aménagement du projet au nord et au sud-est

Augmentation des niveaux de concentration au nord de l'aménagement du carrefour des 6 routes

# PHASE 3 – SECTEUR SIX-ROUTES

## Synthèse spatialisée des préconisations urbaines (développement du scénario 2)

### ZONE D'ETUDE (LOTS 01-03)



#### LEGENDE

- VEGETALISATION EXISTANTE ET DU PLAN GUIDE PRESERVEE
- ZONE DE BIODIVERSITE PROTEGEE AVEC PLANTATIONS DENSES ET LIMITEE EN USAGE PUBLIC A AJOUTER
- BATI EXISTANT (NON COMPRIS DANS LA ZAC DES SIX-ROUTES)
- BATI PLAN GUIDE A SURELEVER EN COMPENSATION DU LOT 01 SUPPRIME
- IMPLANTATION BATI HAUTEUR MOYENNE (ENVIRON R+6) A AJOUTER
- BATI PLAN GUIDE (HORS ZONE D'ETUDE) A RE-INTERROGER
- CHEMINEMENTS NON VEHICULES
- FRONT BATI CONTINU A PRIVILEGIER
- FRONT BATI PROTECTEUR ET DISCONTINU A PRIVILEGIER
- COURANTS AEROLIQUES A FAVORISER

### Préconisations urbaines et architecturales détaillées

- La morphologie des bâtiments, la diminution de la constructibilité (lot 1 retiré dans le deuxième scénario car trop exposé).
- Aménagements paysagers (essences, densité, structures)
- Sensibilisation des usagers et monitoring de suivi
- Performance de l'enveloppe (étanchéité, pressions)
- Ventilation et prises d'air neuf (systèmes, filtres, entretien)

# PHASE 3

## Préconisations architecturales et paysagères détaillées

### AMÉNAGEMENTS PAYSAGERS

- Mélange de variétés et de structures de végétation
- Choix d'essences d'arbres résistantes à la pollution et faiblement émettrices en Composés Organiques Volatils (COV) biogéniques (isoprènes, terpènes), précurseurs d'ozone ainsi que de particules au contact des oxydes d'azote (Nox)



Source: TN+

### ENVELOPPE DU BATIMENT

- Exigence élevée d'étanchéité à l'air de l'enveloppe et d'équilibre des pressions entre les pièces d'un bâtiment

### VENTILATION ET PRISES D'AIR NEUF

- Ventilation Mécanique Double Flux, avec une filtration jusqu'aux PM<sub>2,5</sub> et PM<sub>1</sub> (filtre finisseurs de type F9) en fonctionnement permanent pour les bâtiments (tertiaire et autres activités) les plus exposés
- Façades à menuiseries fixes pour les plus exposées, avec prises d'air neuf des VMC sur les façades les moins exposées.
- Exigences renforcées d'entretien et de maintenance des systèmes de ventilation, avec à minima un contrôle annuel



Dispositif passif NO<sub>2</sub>

### SENSIBILISATION ET SUIVI

- Livret d'accueil avec un volet santé étoffé destiné aux usagers et personnes chargées de l'entretien et la gestion
- Mise en place d'un dispositif de monitoring en continu de la qualité de l'air en extérieur dans les jardins partagés du lot Slota (PDC)

Fiter classe	ISO Coarse	ISO ePM10	ISO ePM2,5	ISO ePM1
G3	> 45 %	-	-	-
G4	> 90 %	-	-	-
M5	> 95 %	> 50 %	-	-
M6	> 95 %	> 60 %	50 - 60 %	-
F7	> 95 %	> 85 %	65 - 80 %	50 - 65 %
F8	> 95 %	> 90 %	> 80 %	65 - 80 %
F9	> 95 %	> 95 %	> 95 %	> 80 %

Degrés de filtration des polluants par type de filtres (Fair Air)

# PHASE 4

## Retour d'expérience et intégration de préconisations dans les documents cadres d'aménagement

### MODELAIURBA - PHASE 4 (en cours)

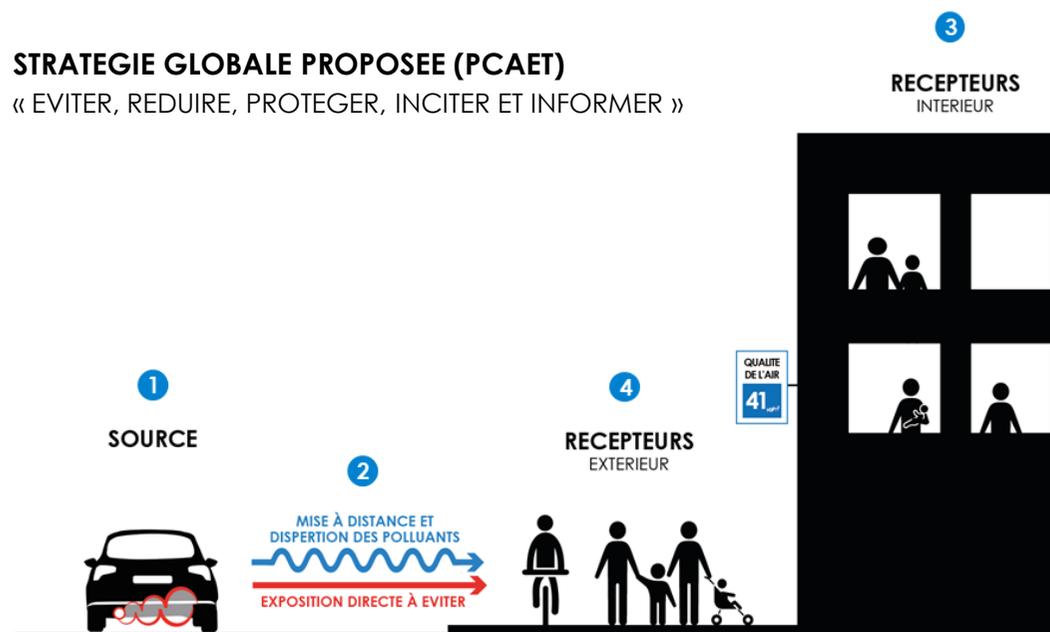
- Bilan de la prise en compte des recommandations par les équipes des secteurs de projet (MOE, MOA)
- Benchmark sur la prise en compte de la pollution de l'air dans les documents cadres d'aménagement (Strasbourg, Nantes, Rennes, Grenoble, Londres)
- Formulation de préconisations à intégrer aux documents cadres d'aménagement de Plaine Commune afin de systématiser la prise en compte des enjeux de qualité de l'air

### EPT PLAINE COMMUNE

- Demande de systématisation de la démarche Modelairurba formulées par les élus impliqués à la suite du Comité de pilotage de la phase 2
- Ambition en cours de validation : Réalisation de campagnes de mesures et modélisation de scénarii d'aménagement sur les projets urbains situés dans une bande de 200 mètres de part et d'autre des axes autoroutiers et du Périphérique lorsqu'il est prévu une programmation de logements, équipements publics ou stades.
- Des secteurs de projets déjà identifiés (6 projets de ZAC, Projets NPNRU, 5 projets urbains)

### STRATEGIE GLOBALE PROPOSEE (PCAET)

« EVITER, REDUIRE, PROTEGER, INCITER ET INFORMER »



#### 1 EVITER

- Réduction des émissions à la source (vitesse, trafic routier, types de véhicules)
- Développement des modes de déplacement non polluants

#### 2 REDUIRE

- Recul et mise à distance des récepteurs vis-à-vis des sources de pollution
- Programmation des bâtiments limitant l'exposition des personnes vulnérables
- Morphologie urbaine et bâtie
- Effet d'obstacle
- Végétation adaptée (morphologie, essence, type)

#### 3 PROTEGER

- Répartition des programmes sensibles et organisation spatiale dans les bâtiments
- Etanchéité de l'enveloppe des bâtiments
- Position des ouvertures et prises d'air neuf
- Choix des systèmes de ventilation

#### 4 INCITER ET INFORMER

- Signalétique urbaine informative et incitative
- Opportunités d'usages extérieurs adaptées aux niveaux d'exposition
- Dispositifs de monitoring de qualité de l'air
- Livrets d'accueil usagers

# MODELAIRURBA

## *Les suites de l'expérimentation*

### Appliquer les recommandations à l'échelle du projet urbain

- **Systématiser l'étude sur les projets urbains situés dans une bande de 200 mètres de part et d'autre des axes autoroutiers et du Périphérique** lorsqu'il est prévu une programmation de logements (y compris les logements étudiants), équipements publics ou stades. Cela concerne :
  - six projets de ZAC déjà engagés
  - cinq NPNRU
  - deux études urbaines

### Poursuivre un travail d'élargissement des connaissances à l'échelle du territoire

- **Etablir une série de pré-diagnostic à grande échelle du territoire**, en questionnant la possibilité, pour certains secteurs, d'être caractérisés en « zones à enjeux », c'est-à-dire méritant une attention renforcée sur la qualité de l'air.
- **Nourrir les documents-cadres** (recommandations et prescriptions spécifiques sur certains secteurs, ou générales).

### Elargir l'expérimentation à d'autres axes magistraux (ex RN-RD)

- **Relancer une expérimentation le long d'autres axes métropolitains (ex RN-RD)** dont l'intercommunalité peut directement accompagner la transformation et la requalification, aux côtés du Département
- **Conjuguer réduction à la source et solutions programmatiques d'atténuation**