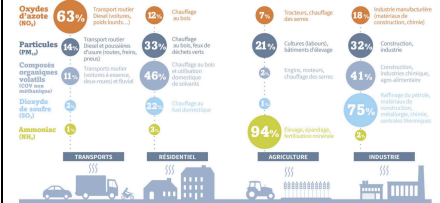


Pollution extérieure – Pollution de l’air ambiant											
Définition	Loi Laure (1996) : « C’est l’introduction par l’homme directement ou indirectement ds l’atm et les espaces clos, de substances ayant des csq préjudiciables de nature à : -Mettre en danger la santé humaine -Nuire aux ressources biol et aux écosystèmes -Influer sur les chgts climatiques -Détériorer les biens matériels -Provoquer des nuisances olfactives excessives. » Compo de l’air : 78% N, 21% O et 1% gaz diverspolluants représentent <1%. Chacun respire entre 400 et 500 L d’air/heure au repos. CONTEXTE : Monde : 99% pop exposées à des nv sup aux recommandations OMS hétérogénéité spatiale/ 4,2 M décès prématurés / 600 zones urbaines dans 117 pays surveillent qualité air => 80% P° urbaine Europe : Décès prématurés attribuables : 248 k -489k liées aux particules fines (PM2,5) Fr : 48 000 décès/an ; Perte de 15 mois d’espérance de vie – PM 2,5										
Sources pollution	Naturelles Erup° volcaniques/ Pollens / Animaux Anthropiques : industrie/ Combustions fixes (CO2, HAP, COV, chauffage domestique) / Combustion mobile (transports aériens, routiers, maritimes...)/ Agriculture										
Polluants	Primaires : Émis directement dans l’atmosphère : Particules/ CO/ Nox/ COV/ SO2... Secondaires : Formés par réactions chimiques dans l’atmosphère : Ozone/ Pluies acides... Pic de pollution est une augmentation brutale et temporaire du niveau d’un ou plusieurs polluants, souvent mesurée dans l’air, l’eau ou les sols. 										
Effets sanitaires	Court terme : Effets aigus (heures/jours après expositions, pics) ; Mortalité causes spécifiques (+ C° élevée → + Mort augm.) ; Hospitalisations : urgences pour asthme (Paris + petite couronne) : ↑ 2-7 % des passages lorsque l’on passe d’un niveau bas à un niveau haut. Effet plus marqué chez les 0-2 ans Hospitalisations pour causes respiratoires, cardiovasculaires : AVC, Crises d’asthme, BPCO (visite urgence, prise de médicaments...) Modification des paramètres cardiaques et respiratoires Long terme : Effets chroniques/ Après des années/mois d’exposition/ Concentrations relativement faibles Cancer : Pollution de l’air extérieur => Cancérigène certain pour l’homme – Groupe 1/ Effluents d’échappement des moteurs Diesel => Cancérigènes certains pour l’homme – Groupe 1/ Effluents d’échappement des moteurs à essence => Probablement cancérigènes pour l’homme – Groupe 2B Maladies respiratoires / cardiovasculaires : 15-30 % crises d’asthmes, BPCO et pathologies coronariennes (Apekom) Mortalité/ Incidence asthme enfants & adultes/ Obésité, diabète de type 2/ Santé périnatale (prématurité, petit poids de naissance)/ Fertilité/ Troubles neurologiques (dépression, anxiété, hyperactivité, autisme)/ Maladies neurodégénératives (Alzheimer, Parkinson)										
Populations à risque	Population vulnérable : Enceintes, nourrissons et jeunes enfants, >65 ans, pathologies cardiovasculaires, insuffisants cardiaques ou respiratoires, personnes asthmatiques Population sensible : Personnes se reconnaissant comme sensibles lors des pics de pollution et/ ou dont les symptômes apparaissent ou sont amplifiés lors des pics (ex : personnes diabétiques, personnes immunodéprimées, personnes souffrant d’affections neurologiques ou à risque cardiaque, respiratoire, infectieux) <table border="1"> <tr> <td>Objectif de qualité</td><td>niveau à atteindre à long terme et à maintenir</td></tr> <tr> <td>Valeur limite</td><td>niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser</td></tr> <tr> <td>Valeur cible</td><td>niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné</td></tr> <tr> <td>Seuil d'information et de recommandation</td><td>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 nécessaires l'émission d'information</td></tr> <tr> <td>Seuil d'alerte</td><td>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</td></tr> </table> ⇒ Pic de pollution : dépassement seuil d’information ou d’alerte	Objectif de qualité	niveau à atteindre à long terme et à maintenir	Valeur limite	niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser	Valeur cible	niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné	Seuil d'information et de recommandation	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 nécessaires l'émission d'information	Seuil d'alerte	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
Objectif de qualité	niveau à atteindre à long terme et à maintenir										
Valeur limite	niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser										
Valeur cible	niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné										
Seuil d'information et de recommandation	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 nécessaires l'émission d'information										
Seuil d'alerte	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										
Surveillance	Réseau de surveillance : (* en île de France : Airparif *) - LCSQA (labo central de surveillance de la qualité de l’air) assure coordination scientifique et technique du dispositif de surveillance qualité de l’air - AASQA (association agréée de surveillance de la qualité de l’air) → 19 AASQA regroupées en réseau Atmo France - Station de fond et de proximité										
Information	*Indice Citeair* (indice européen) – 2006/ *Indice ATMO* → changement en janvier 2021 / PREV’AIR (France, Europe) (http://www2.prevoir.org/) – 2003 : - Prévisions quotidiennes (J-1, J, J+1, J+2) – valeurs journalières max., moy. O3, NO2, PM2,5, PM10 - Observations et simulations : CHIMERE (INERIS – CNRS), MOCAGE (METEO France) RNSA (Réseau National de Surveillance Aérobiologique) – 1992 : Particules biologiques (pollens et moisissures) pouvant avoir une incidence sur risque allergique pour la population → Données disponibles aussi sur AirParif										
Alerte – épisode de pollution	Mesures réglementaires → Restrictions voire suspension activités concourant à la pointe de pollution, y compris le cas échéant de la circulation des véhicules • Actions pour chaque grand secteur émetteur : agriculture (interdiction des épandages azotés, de l’écobuage ou du brûlage à l’air libre...), industrie (report d certaines opérations émettrices, utilisation de combustibles à basse teneur en soufre...), résidentiel (report des travaux d’entretien ou de nettoyage avec des outils non électriques ou des produits à base de solvants organiques, suspension de l’utilisation d’appareils de combustion de biomasse non performants ou de groupes électrogènes), transports (automobile, aérien, etc.) • Actions applicables à la circulation automobile => médiatisées (+++) Mesures réglementaires applicables à la circulation automobile ⇒ Limitation voire détournement trafic routier des poids lourds en transit ⇒ Réduction vitesse maximale autorisée ⇒ Circulation alternée / Circulation différenciée (Crit’air, juin 2016) ⇒ Voie de covoiturage bd périphérique de Paris										
Actions locales	Zones à faibles émissions ⇒ Interdiction d’accès à une ville ou partie de ville pour véhicules ne satisfaisant pas les normes d’émissions ou d’équipement (norme Euro et/ou présence filtre à particules)										
Bénéfices d’une réduction de la pollution	EQIS France hexagonale (2016-2019) ⇒ ~ 40 000 décès / ⇒ ~ 12,9 milliards € PM2,5 / ⇒ ~ 3,8 milliards € NO2										
Leviers d’action	Changement de comportements : → Mieux se déplacer : Utiliser transports en commun/ Pratiquer la marche et/ou le vélo/ Utiliser un véhicule propre/ Pratiquer le covoiturage → Mieux se chauffer : Utiliser sources d’énergie peu émissives (éviter bois, fioul) / Isoler son logement → Mieux consommer : Acheter local / Recycler/ En parler										
S’informer pour se protéger et agir	Application Airparif / Application Plumelabs Campagne « respire la vie » par l’OMS et coalition pour le climat et l’air pur										
Protection « antipollution »	Anses => Données insuffisantes pour conclure sur un bénéfice potentiel du port de masque, en conditions réelles d’utilisation par la population générale										
Conclusion	Pb majeur de SP : Effets sanitaires : Risques modestes à l’échelle individuelle MAIS enjeux élevés à l’échelle collective ⇒ Risques faibles mais population exposée importante / Coût économique ⇒ 101,3 milliards € par an (France)										

Pollution intérieure																											
Temps passé à l'intérieur	Temps passé à l'intérieur : ~ 80 % - Moyenne temps passé à l'intérieur: 16h10 min (soit 67 % du temps) ; ¼ de la population y passe >20 h (83 % du temps) Impact socio-économique : 20 milliards d'euros /ans																										
Diversité de polluants	Biologiques : allergènes d'animaux domestiques, moisissures, allergènes d'acariens Chimiques : CO, COV, NO2, fumée de tabac environnementale, métaux, Aldéhydes/ Physiques : particules, fibres, champs électromagnétiques																										
Observatoire qualité de l'air / environnement intérieur	Programmes de recherche sur les expositions et la santé dans les bâtiments + Programmes d'actions : Créé en 2001 (OQAI) changement 1er janvier 2024 (OQEI) Réseau d'acteurs scientifiques et opérationnels coordonné par le CSTB/ Mission => Améliorer la qualité de l'air / environnement intérieur ⇒ Améliorer la qualité de l'air/ environnement intérieur																										
Contaminants biologiques : Moisissures	Champignons microscopiques présents naturellement dans l'environnement ♣ Spores => locaux : ouvertures, allées et venues des occupants ♣ Lieux propices au développement des moisissures : Pièces humides, mal ventilées/ Bas des murs mal isolés ou avec des défauts d'étanchéité Détection : >1/3 du parc de logements français/ 14 à 20 % moisissures visibles Déterminants : Concentrations extérieures/ Sources d'humidité / Aération / ventilation/ Activités humaines, animales	♣ Effets sur la santé • Développement et exacerbation de l'asthme + • Développement +/- et exacerbation de la rhinite allergique + • Effets neurologiques : altération de la fonction cognitive pour exposition >2 ans dès la petite enfance +/-																									
Contaminants biologiques : Acariens	Arthropodes – Arachnides : Acariens de poussière de maison (Pyroglyphidés) : <i>Dermatophagoides pteronyssinus</i> / <i>Dermatophagoides farinae</i> / <i>Euroglyphus maynei</i> • Durée de vie : 2 à 3 mois Réservoirs & conditions de dvlp : Literie, canapé, tapis et moquette/ Humidité (50 à 80 %), température (25 à 30°C)/ Saison/ Zone géographique : absents en altitude (sauf Euroglyphus maynei) Détection / Concentration : Der f 1 : P50=2,2 µg/g et P95=86,3 µg/g ; Der p 1 : P50=1,6 µg/g et P95=36,5 µg/g Effets sur la santé : Sensibilisation : 2 µg/g de poussière d'allergènes / Exposition >10 µg/g Der p 1 ⇒ risque d'asthme x4 chez enfants sensibilisé																										
Contaminants biologiques : Animaux domestiques et NAC	Allergènes majeurs : Chat : Fel d 1 (Felis domesticus)/ Chien : Can f 1 (Canis domesticus) Sources d'allergènes : Glandes sébacées (chat)/ Glandes anales (chat)/ Glandes salivaires (chat, chien)/ Squames (chien)/ Poils (chien)/ Urine (gerbille, cobaye, hamster, souris, rat, lapin)/ Alimentation (poisson) ♣ Ubiquitaire, grande rémanence, portage par les vêtements Concentrations : Fel d 1 : P50<LQ et P95=2,8 ng/m3 ; Can f 1 : P50<LQ et P95=1,8 ng/m3 ♣ Effets sur la santé : Seuils : Sensibilisation : 1 µg/g de poussière/ Apparition et aggravation des signes cliniques : 8 µg/g (chat), 10 µg/g (chien)																										
Polluants chimiques : Monoxyde de carbone	Gaz toxique, incolore, inodore et insipide (d=0,967) Sources / Déterminants : Systèmes de chauffage ; Appareils de cuisson ; Tabagisme ; Automobile ; Ventilation Effets sur la santé ~ 4000 intoxications par an : Céphalées, nausées, Déficit développement cognitif, Syncope, Décès Système de surveillance : enquête médicale (ARS ou CAPTV) & enquête environnementale (ARS ou Services communaux d'hygiène et de santé ou Laboratoire central de la Préfecture de police de Paris)	Concentrations (OQAI, 2007) <table><tr><th>Durée d'exposition</th><th>15 minutes</th><th>30 minutes</th><th>1 heure</th><th>8 heures</th></tr><tr><td>Recommandations de l'OMS</td><td>87 ppm</td><td>52 ppm</td><td>26 ppm</td><td>9 ppm</td></tr><tr><td>Pièces de vie</td><td>130 ppm</td><td>90 ppm</td><td>53 ppm</td><td>33 ppm</td></tr><tr><td>Pièces de service</td><td>233 ppm</td><td>174 ppm</td><td>120 ppm</td><td>31 ppm</td></tr><tr><td>Pièce hors volume habitable</td><td>149 ppm</td><td>123 ppm</td><td>89 ppm</td><td>36 ppm</td></tr></table> <i>Tableau 11 : Tenueurs maximales en CO relevées lors de la campagne nationale selon les durées d'exposition</i> Logements > VGAI (OMS/Anses) : 2 % 2,6 % 4,3 % 6,4 %	Durée d'exposition	15 minutes	30 minutes	1 heure	8 heures	Recommandations de l'OMS	87 ppm	52 ppm	26 ppm	9 ppm	Pièces de vie	130 ppm	90 ppm	53 ppm	33 ppm	Pièces de service	233 ppm	174 ppm	120 ppm	31 ppm	Pièce hors volume habitable	149 ppm	123 ppm	89 ppm	36 ppm
Durée d'exposition	15 minutes	30 minutes	1 heure	8 heures																							
Recommandations de l'OMS	87 ppm	52 ppm	26 ppm	9 ppm																							
Pièces de vie	130 ppm	90 ppm	53 ppm	33 ppm																							
Pièces de service	233 ppm	174 ppm	120 ppm	31 ppm																							
Pièce hors volume habitable	149 ppm	123 ppm	89 ppm	36 ppm																							
Polluants chimiques : FTE	➤ 4 000 produits chimiques : Phase gazeuse : CO2, CO, COV, HAP/ Phase particulaire : Substances cancérigènes : 70 cancérigènes connus (arsenic, benzène, chrome, formaldéhyde, goudrons, etc.), Irritants : acroléine, Métaux : Cd, Ni, As, Pb..., Nicotine Effets sur la santé : Cancérogène certain pour l'homme, groupe 1 / Mort subite du nourrisson/ Infections des voies respiratoires/ Altération du développement pulmonaire/ Développement et aggravation asthme																										
Polluants chimiques : NO2	Sources : Système de chauffage : bois, charbon, gaz, pétrole/ Appareils de cuisson : gaz/ Tabagisme/ Bougies, encens/ Trafic routier Concentrations : P50=25 µg/m3 (min-max : 10,3 – 56,6 µg/m3) Effets sur la santé : Symptômes respiratoires + , Développement et aggravation de l'asthme +/-																										
Polluants chimiques : Aldéhydes	Sources Formaldéhyde : produits de construction et de décoration (liants ou colles urée-formol) sources de combustion : FTE, bougies, bâtonnets d'encens, cheminées à foyer ouvert, cuisinières à gaz, poêles à pétrole produits d'entretien et de traitement, produits d'hygiène corporelle et cosmétiques Acétaldéhyde : FTE, photocopieurs, panneaux de bois brut, panneaux de particules Hexanal : panneaux de particules, émissions des livres et magazines neufs, peintures à phase solvant, produit de traitement du bois (phase aqueuse), panneaux de bois brut Effets sur la santé : Infections voies respiratoires basses / Asthme et symptômes évocateurs / ↑ 17 % asthme si ↑ 10 µg/m3 de formaldéhyde / Sensibilisation allergénique si formaldéhyde > 50 µg/m3																										
Polluants chimiques : COV	Sources AROMATIQUES Benzène : carburants, FTE, produits de bricolage, d'ameublement, de construction et de décoration Toluène : peintures, vernis, colles, encres, moquettes, tapis, calfatage siliconé, vapeurs d'essence m/p-xylène et o-xylène : peintures, vernis, colles, insecticides Styrène : matières plastiques, matériaux isolants, carburants, FTE HALOGÉNÉS : 1,4 dichlorobenzène : anti-mite, désodorisant, taupicide/ Tétrachloroéthylène : nettoyage à sec, moquettes, tapis/ Trichloroéthylène : peintures, vernis, colles, dégraissant métaux ALCANES, CYCLOALCANES : Cyclohexane : peintures , vernis, colles/ Décane : white-spirit, colles pour sol, cires, vernis à bois, sol, moquettes, tapis Undécane : white-spirit, colles pour sol, cires, vernis à bois, nettoyants sol TERPÈNES : α-pinène : désodorisant, parfum d'intérieur, produit d'entretien/ Limonène : désodorisant, parfum d'intérieur, cires, nettoyants pour sol ALCOOLS/ÉTHÉR DE GLYCOL : 1-méthoxy-2-propanol : laques, peintures, vernis, savons, cosmétiques/ 2-butoxyéthanol : peintures, vernis, fongicides, herbicides, traitement du bois, calfatage siliconé/ 2-éthoxyéthanol : peintures, laques, vernis Effets sur la santé : Irritations cutanées/ Asthme +/- , Effets neurologiques (tétrachloroéthylène, trichloroéthylène), Effets hépatiques (tétrachloroéthylène)																										
Polluants chimiques : COsV	Air et poussière Nombreuses molécules : Phtalates, Pesticides, Retardateurs de flamme bromés, phosphorés, PCB, HAP.../ Substances omniprésentes Effets sur la santé - Perturbateurs endocriniens - Effets reprotoxiques - Effets neurologiques - Asthme +/-	66 substances analysées 12 pesticides 12 aminométhylphosphonates (AMP) 9 phtalates, 8 polybromodiphénylphosphates (PBDEs) 13 hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) 2 BDEs, 5 PCBs, 12 pesticides, 4,4'-DDT Présents dans 50 à 100 % des logements phtalates + HAPs + trisocian 2 BDEs, 5 PCBs, 12 pesticides, 4,4'-DDT ■ Détectés mais non quantifiés ■ > Limite de quantification Projet ECOS – PM (Mandini et al., 2016)																									
Polluants physiques : Plomb	Sources Habitat ancien (bâtiments construits avant 1975 – surtout avant 1949) : Peintures et enduits à base de céruse (hydrocarbonate de plomb) utilisés sur murs et huisseries – interdiction en 1948 Tuyauteries en plomb/ Tabagisme/ Ustensiles de cuisine en céramique traditionnelle/ Produits cosmétique traditionnels : khôl Effets sur la santé Saturisme infantile (plombémie ≥50 µg/L) : maladie à DO/Modification du comportement (apathie, irritabilité)/ Maux de ventre, constipation/ Troubles du sommeil/ Difficulté d'apprentissage/ Mauvais développement psychomoteur																										

Conseiller médical en environnement intérieur	Intervention sur prescription médicale dans la prise en charge multidisciplinaire des maladies respiratoires, ou chroniques, susceptibles d'être en lien avec l'environnement	
Valeurs de référence pour QAI	Valeurs réglementaires : Valeurs guides réglementaires / Valeurs limites réglementaires Valeurs « repère » d'aide à la gestion dans les espaces clos du Haut Conseil de Santé Publique (HCSP) Valeurs guides de l'air intérieur (VGAI) – ANSES : Concentrations dans l'air d'une substance chimique en dessous desquelles aucun effet sanitaire ou aucune nuisance ayant un retentissement sur la santé n'est attendu pour la population générale en l'état des connaissances actuelles. ⇒ Définir et proposer un cadre de référence destiné à protéger la population des effets sanitaires liés à une exposition à la pollution de l'air par inhalation Contribuer à l'élaboration de recommandations visant in fine à éliminer, ou à réduire à un niveau acceptable du point de vue sanitaire, les contaminants ayant un effet néfaste sur la santé humaine et le bien-être, que cet effet soit connu ou supposé	
Réglementation – ERP	→ Évaluation annuelle des moyens d'aération des bâtiments : mesure à lecture directe CO2 → Autodiagnostic QAI (tous 4 ans) : identification et réduction sources d'émission (matériaux, équipement, activités), entretien systèmes de ventilation/moyens d'aération, diminution de l'exposition des occupants aux polluants résultant de travaux et activités de nettoyage → Campagne de mesures des polluants réglementés, à chaque étape clé de la vie du bâtiment (LAB REF 30) → Plan d'actions : évaluation annuelle des moyens d'aération, autodiagnostic et campagne de mesures	
Recommandations	Limiter les sources d'émission de polluants • Ne pas fumer à l'intérieur • Entretien des appareils de chauffage • Utiliser des matériaux et produits de construction et de décoration moins émissifs Maintenir un logement sec : Réparer les dégâts des eaux/ Limiter et évacuer vapeur d'eau Aérer, ventiler/ Éviter les pollutions extérieures	
Information – Sensibilisation		
Conseils officiels	Diffusions de messages et conseils Nombreux outils : Vidéos , Affiches / brochures, Santé publique France ; Cespharm Exemples d'opportunités : Épisode de pollution, Patients fumeurs, Allergies aux pollens (antihistaminique, spray nasal contre rhinite, collyre pour conjonctivite) ... Conseils : Accompagnement arrêt tabac, Aération aux périodes les moins polluées de la journée, Réduction ou report des activités physiques et sportives intenses, Information sur la qualité de l'air via AASQA, Application pour s'informer en temps réel des concentrations dans les villes et adapter ses activités et itinéraires, Information sur le calendrier pollinique : RNSA Conseils : Suivi de l'évolution des symptômes allergiques : Journal pollinique/ Application mobile « Ma Vie d'Allergik » (observance traitement antiallergique + informations) Air intérieur Exemples d'opportunités : Patients fumeurs ; Achat spray aéroïen ou huiles essentielles pour « assainir l'air », Évocation de projets de rénovation, En période hivernale, période de chauffe Conseils : Accompagnement arrêt tabac/ Aération ≥ 10 min / jour (matin, soir)/ Vérification VMC/ Vérification des appareils de combustion/ Sélection de produits peu émissifs/ Application « Ma Maison Santé » ⇒ Bilan personnalisé – quizz, guides repères...	