

Rapport d'étude de la qualité de l'air intérieur :

ARTELIA – Morangis



Intervention du 28 janvier au 04 février 2025

Pour :
ARTELIA

Site :
Maison à Morangis
18 rue Jules Hardouin Mansart,
91420 MORANGIS

Rapport n° ERP_2501040_R1_V1

N° de version	Rédaction	Relecture	Validation
1	Léa QUELLARD	Thomas JACQUARD	Maureen BINET
	28/02/2025	04/03/2025	04/03/2025

contact@ispira.fr

Siège Social : Campus ARTEPARC, 595 Rue Pierre Berthier Bâtiment D - 13290 Aix-en-Provence –
04 13 41 98 72

Agence IDF : Immeuble Equinox, 19-23 All. de l'Europe 2è étage, 92110 Clichy - 01 80 88 98 54

Table des matières

1	Contexte	4
2	Plan d'échantillonnage	5
3	Méthodes de mesure	6
3.1	Mesure des particules	6
3.2	Prélèvements pour les analyses microbiologiques dans l'air.....	6
3.3	Méthode de mesure des COVT	7
3.4	Méthode de mesure du formaldéhyde	7
3.5	Méthode du dioxyde d'azote (NO ₂)	7
3.6	Mesure du Dioxyde de Carbone (CO ₂), des paramètres de confort (Température et Humidité Relative) et du Monoxyde de Carbone (CO)	8
3.6.1	Mesures ponctuelles	8
3.6.2	Mesures continues	8
4	Valeurs guide et de référence	9
4.1	Concentration particulaire	9
4.2	Paramètres d'aérobiocontamination	11
4.3	Composés Organiques Volatils Totaux (COVT).....	11
4.4	Benzène	12
4.5	Formaldéhyde.....	12
4.6	Dioxyde d'azote (NO ₂)	13
4.7	Dioxyde de carbone.....	13
4.8	Monoxyde de carbone (CO)	13
5	Résultats des mesures.....	15
5.1	Concentration particulaire	15
5.2	Dénombrements microbiologiques.....	15
5.3	Composés Organiques Volatils (COV).....	16
5.3.1	Composés organiques volatils totaux (COVT)	16
5.3.2	Screening COV	17
5.4	Benzène	18
5.5	Formaldéhyde.....	19
5.6	Dioxyde d'azote (NO ₂)	19
5.7	Monoxyde de carbone (CO)	20
5.8	Paramètres de confort : Dioxyde de carbone, température et humidité relative	20
5.8.1	Dioxyde de carbone (CO ₂).....	20
5.8.2	Température et humidité relative	21

6	Conclusions.....	23
7	Liste des sigles et abréviations	24
8	Documents de référence	24
9	Annexes	26
9.1	Rapport d'analyse microbiologique du laboratoire LAB'EAU.....	27
9.2	Rapport d'analyse chimique du laboratoire TERA.....	30

Liste des figures

<i>Figure 1 : Compteur optique de particules Lighthouse</i>	6
<i>Figure 2 : Aérobiocollecteur pour le prélèvement d'air des analyses microbiologiques</i>	6
<i>Figure 3 : Détecteur portable IAQ-Calc 7545 pour la mesure du CO₂, T, RH et CO</i>	8
<i>Figure 4 : Résultats des mesures de CO₂ sur la période de mesure dans l'espace « Salon RDC » ..</i>	21
<i>Figure 5 : Résultats des mesures de CO₂ sur la période de mesure dans l'espace « Chambre parentale R+1 »</i>	21
<i>Figure 6 : Confort physiologique en fonction de la température et de l'humidité relative</i>	22

Liste des tableaux

<i>Tableau 1 : Stratégie d'échantillonnage</i>	5
<i>Tableau 2 : Caractéristiques de la pompe GilAir Plus</i>	7
<i>Tableau 3 : Caractéristiques du IAQ-Calc modèle 7545</i>	8
<i>Tableau 4 : Caractéristiques du AirVisual Pro</i>	8
<i>Tableau 5 : Concentrations limites en particules 0,5, 1 et 5 µm pour la classe ISO 9</i>	9
<i>Tableau 6 : Concentrations limites de référence en PM_{2,5} et PM₁₀ (OMS Air quality guidelines)</i>	10
<i>Tableau 7 : Limites préconisées en dénombrement fongiques</i>	11
<i>Tableau 8 : Limites préconisées en dénombrement bactériens</i>	11
<i>Tableau 9 : Distribution des dénombrements bactériens (UFC/m³) dans les bureaux ventilés et à l'extérieur des bâtiments (selon la norme XP X 43-401)</i>	11
<i>Tableau 10 : VGAI de l'ANSES et valeur maximale admissible sur le long terme</i>	12
<i>Tableau 11 : Synthèse des valeurs guides pour le formaldéhyde (HCSP et ANSES)</i>	12
<i>Tableau 12 : Synthèse des valeurs guides pour le dioxyde d'azote (ANSES)</i>	13
<i>Tableau 13 : Valeurs guides pour le dioxyde de carbone en air intérieur</i>	13
<i>Tableau 14 : Résultats des mesures en particules – prélèvement actif (Lighthouse)</i>	15
<i>Tableau 15 : Résultats des prélèvements microbiologiques air ambiant</i>	15
<i>Tableau 16 : Résultats des mesures des COVT – Prélèvement actif</i>	16
<i>Tableau 17 : Résultats des mesures de 10 COV - Prélèvement actif</i>	17
<i>Tableau 18 : Résultats des mesures du benzène – Prélèvement actif</i>	18
<i>Tableau 19 : Résultats des mesures du formaldéhyde – Prélèvement actif</i>	19
<i>Tableau 20 : Résultats des mesures du dioxyde d'azote – Prélèvement actif</i>	19
<i>Tableau 21 : Résultats des mesures du CO sur environ 15 min de mesures</i>	20
<i>Tableau 22 : Résultats des mesures du CO₂</i>	20
<i>Tableau 23 : Résultats des mesures de température et d'humidité relative</i>	22

1 Contexte

Dans le cadre d'un audit de la qualité de l'air intérieur dans une maison, la société **ARTELIA** a mandaté la société ISPIRA afin de réaliser des contrôles de la qualité de l'air à l'intérieur de deux espaces au sein d'une maison situé à Morangis.

Les objectifs de cette campagne de mesures consistent à quantifier les paramètres physiques, chimiques et microbiologiques de l'air intérieur avant et après rénovation de la maison. Ce rapport présente les résultats de la campagne avant rénovation.

Plusieurs paramètres ont été investigués afin d'avoir une approche globale de la qualité de l'air intérieur :

- Contamination particulaire (PM_{2,5}) et comptage particulaire
- Dénombrement de la flore bactérienne
- Dénombrement de la flore fongique (levures et moisissures)
- Indice COV (Composés Organiques Volatils)
- Benzène
- Formaldéhyde
- Dioxyde d'azote (NO₂)
- Monoxyde de carbone (CO)
- Dioxyde de carbone (CO₂)
- Paramètres de confort (température et hygrométrie)

L'ensemble des prélèvements et des relevés a eu lieu sur la période du 28 janvier au 04 février 2025.

2 Plan d'échantillonnage

L'audit mené par ISPIRA s'appuie sur la **norme XP-X 43-401**, relative à l'audit de la qualité de l'air dans les locaux non industriels - Bâtiments à usage de bureaux et locaux similaires. Le plan d'échantillonnage a été validé avec la société **ARTELIA**.

Les points de mesures sont les suivants :

- 1 référent extérieur
- 2 points intérieurs

Les paramètres mesurés sont détaillés dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Stratégie d'échantillonnage

Emplacement	Paramètres mesurés							
	Particules	Aérobio-contamination	COVT	Benzène	Formaldéhyde	NO ₂	CO	T, HR et CO ₂ Continu
Extérieur – Terrasse	X	X	X	X		X	X	X
Salon RDC	X	X	X	X	X	X	X	X
Chambre parentale R+1	X	X	X	X	X	X	X	X

Le détail du plan d'échantillonnage et les photos de la campagne de prélèvement sont illustrés dans les tableaux en annexe.

3 Méthodes de mesure

3.1 Mesure des particules

Le comptage des particules a été effectué avec un compteur de particules Lighthouse Handheld 3016-IAQ à un débit de 2,8 L/min. Il s'agit d'un détecteur optique portable (laser néphélomètre). Il utilise la technologie de dispersion du faisceau d'un laser pour déterminer la concentration des particules fines sur 6 gammes de tailles : $\geq 0.5 \mu\text{m}$, $\geq 1 \mu\text{m}$, $\geq 5 \mu\text{m}$, $\text{PM}_{2,5}$ et PM_{10} . L'air échantillonné est continuellement aspiré dans l'appareil par une pompe à un débit contrôlé par microprocesseur. L'intensité du faisceau dispersé par les particules de poussière est convertie en un signal électrique qui est proportionnel à la concentration en poussière. Il permet une analyse immédiate avec lecture directe et enregistrement des données. L'appareil est conforme aux normes suivantes : FS-209E, ISO-14644-1 & EU GMP.



Figure 1 : Compteur optique de particules Lighthouse

3.2 Prélèvements pour les analyses microbiologiques dans l'air

La mesure des contaminants est réalisée par prélèvements dynamiques à l'aide d'un aérobiocollecteur AIR IDEAL (accrédité ISO 14698-1). Pour chaque point, un volume de 100 litres d'air est prélevé. Les techniques d'échantillonnage et d'analyse des microorganismes ne fournissent qu'une valeur approchée de la contamination aérienne réelle car elles ne permettent de mettre en évidence que les microorganismes viables et cultivables.

Les prélèvements sont réalisés sur des boîtes de Pétri pré-coulées avec un milieu de culture spécifique aux populations microbiennes recherchées. Les boîtes de Pétri échantillonnées sont ensuite mises en incubation. Les colonies obtenues sont alors dénombrées sur chacune des boîtes par comptage visuel. Les résultats sont exprimés en Unité Formant Colonie par m^3 d'air prélevé (UFC/ m^3).



Figure 2 : Aérobiocollecteur pour le prélèvement d'air des analyses microbiologiques

Pour le dénombrement des microorganismes aérobies à 30°C, un milieu PCA (Plate Count Agar) est utilisé selon la norme NF EN ISO 4833-1. Le PCA est un milieu nutritif sans inhibiteur dont l'intérêt est de favoriser le développement à 30°C de tous les microorganismes.

Pour le dénombrement des levures et des moisissures à 25°C, un milieu Sabouraud YGC (Yeast Glucose Chloramphenicol) est utilisé selon la norme NF V08-059. La croissance des levures et des moisissures est favorisée par les substances nutritives apportées par l'extrait de levure et le glucose. La présence de chloramphénicol permet d'inhiber la croissance des bactéries contaminantes.

3.3 Méthode de mesure des COVT

Les Composés Organiques Volatils (COVT) sont mesurés à l'aide d'une pompe bas débit GILAIR Plus. La pompe est surmontée d'un tube adsorbant puis désorption thermique. Le prélèvement est effectué pendant 6 heures à un débit de 0,1 L/min. L'analyse est effectuée en laboratoire par chromatographie en phase gazeuse avec détection MS ou MS-FID. Le prélèvement et l'analyse répondent à la norme ISO 16000-6.

Tableau 2 : Caractéristiques de la pompe GilAir Plus

Poids	581 g
Dimensions	10,9 x 6,1 x 6,1 cm
Autonomie	Environ 8 heures, fonctionne également sur secteur
Gamme de débit	20 – 499 cc/min ou 0,02 - 5 L/min

3.4 Méthode de mesure du formaldéhyde

Le formaldéhyde est mesuré à l'aide d'une pompe bas débit GILAIR Plus. La pompe est surmontée d'une cartouche imprégnée de 2,4-dinitrophénylhydrazine (DNPH). Le prélèvement est effectué pendant 6 heures à un débit de 0,5 L/min. L'analyse est effectuée par chromatographie en phase liquide à haute performance (CLHP) couplée à un détecteur par absorption ultraviolette. Le prélèvement et l'analyse répondent à la norme ISO 16000-3.

3.5 Méthode du dioxyde d'azote (NO₂)

Le dioxyde d'azote est mesuré à l'aide d'une pompe bas débit GILAIR Plus. La pompe est surmontée d'un support imprégné (tube SKC). L'échantillon est ensuite analysé par spectrométrie visible.

3.6 Mesure du Dioxyde de Carbone (CO₂), des paramètres de confort (Température et Humidité Relative) et du Monoxyde de Carbone (CO)

3.6.1 Mesures ponctuelles

Le confinement (CO₂), les paramètres de confort ainsi que le monoxyde de carbone (CO) sont mesurés ponctuellement à l'aide d'un capteur IAQ-Calc 7545 sur une vingtaine de minutes à hauteur des voies respiratoires.

Le tableau suivant présente les caractéristiques du IAQ-Calc 7545 :

Tableau 3 : Caractéristiques du IAQ-Calc modèle 7545

	CO ₂	Température	Humidité relative	CO
Méthode de détection	NDIR double longueur (infrarouge non dispersive)	Thermistance	Capteur capacitif à film fin	Sonde modèle 982, capteur électro-chimique
Gamme de mesure	0 – 5000 ppm	0 à 60°C	5 à 95%	0 à 500 ppm
Précision	+/- 3% de la lecture ou +/- 50 ppm, selon la valeur la plus élevée	+/- 0,5°C	+/- 3%	+/- 3% de la lecture ou +/- 3 ppm
Résolution	1 ppm	0,1 °C	0,1%	0,1 ppm



Figure 3 : Détecteur portable IAQ-Calc 7545 pour la mesure du CO₂, T, RH et CO

3.6.2 Mesures continues

Le dioxyde de carbone (CO₂) et les paramètres de confort sont mesurés en continu à l'aide des appareils AirVisual Pro. Le tableau suivant présente les caractéristiques des appareils AirVisual Pro.

Tableau 4 : Caractéristiques du AirVisual Pro

Caractéristiques	
Dioxyde de carbone	
Méthode de détection/type de capteur	Spectrométrie d'absorption infrarouge non dispersive (NDIR)

Gamme de mesures	400 – 10 000 ppm
Résolution	1 ppm
Température	
Méthode de détection/type de capteur	CMOS
Gamme de mesures	-10°C – 40°C
Résolution	0,1°C
Humidité	
Méthode de détection/type de capteur	Capacitif
Gamme de mesures	0 – 100 %
Résolution	1 %



Figure 5 : AirVisual Pro, appareil de mesure en continu des paramètres de confort

4 Valeurs guide et de référence

Les résultats présentés dans le chapitre 6 seront comparés aux valeurs guides de référence, spécifiques à chaque composé ou paramètre étudié, décrites ci-après.

4.1 Concentration particulaire

➤ En air intérieur

Les résultats du comptage des particules d'un diamètre aérodynamique de 0,5 μm , 1 μm et 5 μm sont relevés et comparés aux concentrations limites de la norme NF EN ISO 14644-1, applicables pour les salles propres et autres bâtiments associés, (classe ISO 9 et ISO 8).

Tableau 5 : Concentrations limites en particules 0,5, 1 et 5 μm pour la classe ISO 9

Classe particulaire	$\geq 0,5 \mu\text{m}$	$\geq 1 \mu\text{m}$	$\geq 5 \mu\text{m}$
Limites de concentrations (particules/L d'air) ISO 9	35 200	8 320	293
Limites de concentrations (particules/L d'air) ISO 8	3 520	832	29,3

Les valeurs guides de référence, établies par l'OMS (Air quality guidelines) et recommandées par l'ANSES sont les suivantes :

Tableau 6 : Concentrations limites de référence en $PM_{2,5}$ et PM_{10} (OMS Air quality guidelines)

Classe particulaire	$PM_{2,5}$	PM_{10}
Exposition chronique (année)	5 $\mu\text{g.m}^{-3}$	15 $\mu\text{g.m}^{-3}$
Exposition sur 24h	15 $\mu\text{g.m}^{-3}$	45 $\mu\text{g.m}^{-3}$

➤ Norme ISO 16890

La nouvelle norme ISO 16890 remplace la norme NF EN 13779 :2012 depuis 2018.

Cette norme utilise des tailles de particules comprises entre 0.3 et 10 microns pour définir les efficacités des filtres, tandis que l'EN 779 :2012 utilisait exclusivement des particules de 0.4 microns. Les efficacités sur les différentes tailles de particules (PM_1 , $PM_{2.5}$ et PM_{10}) sont mesurées sur les filtres chargés et déchargés en électricité statique. La méthode, plus stricte qu'auparavant, apporte une indication plus précise de l'efficacité des filtres à média synthétique.

La nouvelle norme ISO 16890 divise les filtres à air en quatre groupes. La norme exige qu'un filtre ait une efficacité minimum de 50% suivant la taille de particule visée. Par exemple, si un filtre retient plus de 50% de particules PM_1 , il sera classé en tant que filtre ISO e PM_1 . Son efficacité est ensuite rapportée, regroupée par incrément de 5%. En plus des particules fines, la nouvelle norme ISO évalue également les filtres à poussières grossières tels qu'ISO grossiers : c'est-à-dire des filtres qui retiennent moins de 50% de PM_{10} .

Groupe	Efficacité	Type de particules filtrées
ISO e PM_1	e PM_1 , min > 50%	Virus, nanoparticules, gaz d'échappement
ISO e $PM_{2.5}$	e $PM_{2.5}$, min > 50%	Bactéries, champignons et spores de moisissures, pollen, poussières de toner
ISO e PM_{10}	e PM_{10} > 50%	Pollen, poussière de désert
ISO grossier	e PM_{10} < 50%	Sable, cheveux

Afin de comparer les classes de filtre entre ces deux normes, le tableau suivant donne un exemple d'équivalences :

Classe	ISO e PM_1	ISO e $PM_{2.5}$	ISO e PM_{10}	ISO grossier
G3	-	-	-	> 80%
G4	-	-	-	> 90%
M5	-	-	> 50%	-
M6	-	50-65 %	> 60%	-
F7	50-65 %	65-80%	> 85%	-
F8	65-80%	> 80%	> 90%	-
F9	> 80%	> 95%	> 95%	-

4.2 Paramètres d'aérobiocontamination

Les limites préconisées par l'ASPEC sont présentées dans les tableaux ci-dessous :

Flore fongique (levures + moisissures) :

Tableau 7 : Limites préconisées en dénombrement fongiques

	Bâtiments ventilés	Bâtiments non ventilés (air entrant non filtré)
Limites préconisées des valeurs obtenues (UFC/m ³)	<100	<1000

Flore bactérienne :

Tableau 8 : Limites préconisées en dénombrement bactériens

	Bâtiments ventilés ou non ventilés
Limites préconisées des valeurs obtenues (UFC/m ³)	<1000

Les valeurs obtenues peuvent également être comparées à celles habituellement dénombrées dans des bureaux ventilés, présentées en annexe de la norme XP X43-401 : (Qualité de l'air - Audit de la qualité de l'air dans les locaux non industriels - Bâtiments à usage de bureaux et locaux similaires) :

Tableau 9 : Distribution des dénombrements bactériens (UFC/m³) dans les bureaux ventilés et à l'extérieur des bâtiments (selon la norme XP X 43-401)

	Dénombrements bactériens (UFC/m ³)	
	Bureaux ventilés	Extérieur
Percentile 5	95	25
Percentile 50	320	70
Percentile 95	1020	281
Maximum	3150	860
Minimum	15	15

4.3 Composés Organiques Volatils Totaux (COVT)

Les valeurs de l'indice COV ou COV totaux (COVT) sont comparées aux seuils de la charge organique volatile définis par l'Agence fédérale allemande pour l'environnement (2007).

≤ 300 µg/m³ : valeur cible de confort

> 300 – 1 000 µg/m³ : pas d'impact spécifique, mais augmentation de la ventilation recommandée

> 1 000 – 3 000 µg/m³ : recherche des sources, augmentation de la ventilation

> 3 000 – 10 000 µg/m³ : impacts majeurs

> 10 000 µg/m³ : situation inacceptable

4.4 Benzène

La VGAI de L'ANSES est de **2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . Des teneurs inférieures ou égales témoignent d'une bonne qualité d'air vis-à-vis de ce polluant mais il convient de garder à l'esprit que le benzène est un cancérigène sans seuil d'innocuité et que l'objectif doit toujours être de réduire les concentrations à un niveau aussi bas que raisonnablement possible.

10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ est une valeur d'action rapide au-delà de laquelle les sources en cause doivent être rapidement identifiées et neutralisées dans le but de ramener les teneurs intérieures en dessous de la valeur cible de 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Un délai de mise en conformité de quelques semaines à quelques mois est accordé du fait qu'il s'agit de protéger d'un effet à long terme.

Tableau 10 : VGAI de l'ANSES et valeur maximale admissible sur le long terme.

Composé	VGAI ANSES	Valeur maximal admissible sur le long terme HCSP
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzène	2	10

4.5 Formaldéhyde

Les concentrations mesurées, sous forme d'une valeur moyenne intégrée sur 5 jours, sont comparées aux valeurs repères d'aide à la gestion de l'air des espaces clos, recommandées par le Haut Conseil de la Santé Publique (2009) et aux Valeurs Guide de la qualité d'Air Intérieur (VGAI), définies par l'Anses.

- **30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** est la valeur guide de qualité de l'air « en-dessous de laquelle, en 2018, un bâtiment peut être considéré comme de bonne qualité ». Cette valeur correspond à :

- Valeur guide proposée dans le Décret n° 2011-1727 du 2 décembre 2011 relatif aux valeurs-guides pour l'air intérieur pour le formaldéhyde et le benzène (pour une exposition de longue durée).
- Valeur repère de qualité de l'air du HCSP.

- **50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** est la valeur maximale admissible (VMA) du HCSP pour une exposition de longue durée. Au-delà de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, il est nécessaire d'informer les occupants et dans un délai de quelques mois, d'identifier la ou les source(s) principale(s) et de la (les) réduire en engageant les actions appropriées.

- Une teneur supérieure à **100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** doit conduire « à une action corrective rapide, au cours du mois suivant le résultat ». Cette concentration correspond à :

- Valeur limite du Décret du 30 décembre 2015
- VGAI de l'ANSES

Tableau 11 : Synthèse des valeurs guides pour le formaldéhyde (HCSP et ANSES)

Composé	Exposition long terme		
	Valeur repère HCSP	VMA HCSP	Valeur limite HCSP
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Formaldéhyde	30	50	100

4.6 Dioxyde d'azote (NO₂)

Les concentrations mesurées seront comparées aux valeurs de référence suivantes :

- Valeur limite de la réglementation française et européenne (2021) pour une exposition d'un an : 40 µg/m³,
- VGAI de l'ANSES 2013 pour une exposition d'un an : 20 µg/m³,
- VGAI de l'ANSES 2013 pour une exposition de 1 heure : 200 µg/m³.

Tableau 12 : Synthèse des valeurs guides pour le dioxyde d'azote (ANSES)

Composé	VGAI ANSES (>1an)	Valeur limite (>1an)	VGAI ANSES (1h)
	µg/m ³		
Dioxyde d'azote	20	40	200

4.7 Dioxyde de carbone

Pour le dioxyde de carbone, les valeurs de référence sont les suivantes :

Tableau 13 : Valeurs guides pour le dioxyde de carbone en air intérieur

VALEURS GUIDES (ppm : partie par million)	REFERENCES
800 ppm	Valeur conseillée Covid HCSP
1 000 ppm 1 300 ppm (tolérés pour les locaux non-fumeurs)	Règlement Sanitaire Départemental Type (Circulaire du 24/08/1978)
Taux minimal d'air neuf pour les espaces de bureaux : ➔ 25 m ³ /h/occupant (eq. 1000 ppm) Taux minimal d'air neuf pour les salles de réunion et les espaces de restauration : ➔ 30 m ³ /h/occupant	Code du travail Article R.4222-6
1700 ppm Indice ICONe	Code de l'Environnement (ERP)

4.8 Monoxyde de carbone (CO)

Le monoxyde de carbone est classé dans la catégorie 1 des substances toxiques pour la reproduction (classification européenne). Il est donc soumis aux dispositions des articles R. 4412-59 à R. 4412-93 du code du travail, relatives aux risques d'exposition aux CMR applicables dans les établissements présentant de tels risques et à l'article D. 4152-10 du code du travail relatif aux dispositions particulières pour les femmes enceintes et allaitantes.

D'après le document publié en mai 2007 par l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI) : « Campagne nationale Logements – Etat de la qualité de l'air dans les logements français ». Il s'agit de vérifier un éventuel dysfonctionnement des appareils de combustion.

Les valeurs guides d'air intérieur recommandées par l'Anses (2007) sont :

- **10 mg/m³** pour une exposition de 8 heures

- 30 mg/m³ pour une exposition d'une heure
- 60 mg/m³ pour une exposition de 30 minutes
- 100 mg/m³ pour une exposition de 15 minutes

Un diagnostic des installations est recommandé si la concentration est supérieure à 10 mg/m³ pendant plus d'une minute.

5 Résultats des mesures

Les résultats de l'étude sont développés dans ce chapitre.

5.1 Concentration particulaire

Les résultats relatifs aux particules sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 14 : Résultats des mesures en particules – prélèvement actif (Lighthouse)

Emplacement	$\geq 0,5 \mu\text{m}$	$\geq 1 \mu\text{m}$	$\geq 5 \mu\text{m}$	PM _{2,5}	PM ₁₀
	Comptage (nombre de particule/L)			$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Extérieur Terrasse	7522	3110	58	23,2	36,3
Salon RDC	4829	1811	76	13,7	26,1
Chambre parentale R+1	2572	869	85	6,4	18,3
	$\geq 0,5 \mu\text{m}$	$\geq 1 \mu\text{m}$	$\geq 5 \mu\text{m}$	PM _{2,5}	PM ₁₀
Limite ISO9	35 200	8 320	293		
Limite ISO8	3 520	832	29,3		
Valeurs guides OMS (1 an)				5	15
Valeurs guides OMS (24 h)				15	45

Les concentrations en particules supérieures à 0,5 et 1 μm appartiennent à la classe ISO 8 ou ISO 9 selon la norme ISO 14 644-1, relative à la classification des salles propres et autres environnements maîtrisés apparentés. Cet empoussièrément est satisfaisant pour une maison.

Les concentrations moyennes de PM_{2,5} et PM₁₀ mesurées respectent les valeurs guides de l'OMS sur 24 heures et demeurent inférieures aux niveaux relevés en air extérieur pour les deux points de mesure.

Aucune accumulation anormale en particules n'a été détectée.

5.2 Dénombrements microbiologiques

Les résultats des dénombrements microbiologiques, réalisées par le laboratoire LAB'EAU, sont présentés ci-dessous.

Tableau 15 : Résultats des prélèvements microbiologiques air ambiant

Emplacement	Levures	Moisissures
	*UFC/m ³	
Extérieur Terrasse	<10	251
Salon RDC	<10	102
Chambre parentale R+1	<10	71
Limite préconisée (UFC/m ³)	1000	

*Les concentrations corrigées sont calculées suivant la table de correction et de conversion fournie par le fabricant de l'aéro-biocollecteur AIR IDEAL ou le SAMPLAIR LITE (en fonction de l'appareil utilisé).

➤ Air intérieur

Les concentrations en flore fongique sont inférieures aux limites préconisées et au référent extérieur pour les deux espaces investigués. Aucune accumulation en flore fongique n'a été détectée.

5.3 Composés Organiques Volatils (COV)

5.3.1 Composés organiques volatils totaux (COVT)

Les résultats relatifs aux COVT sont présentés dans le tableau suivant. Les résultats complets issus du laboratoire se trouvent en annexe.

Tableau 16 : Résultats des mesures des COVT – Prélèvement actif

Emplacement	Concentration*	Valeur cible de confort
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Extérieur Terrasse	2,8	300
Salon RDC	257	
Chambre parentale R+1	235	

*Concentration calculée en équivalent de toluène

Les concentrations relevées en COVT sont supérieures au référent extérieur mais restent **néanmoins inférieures au seuil de niveau 1 recommandé par l'Agence Fédérale Allemande pour l'Environnement de $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$.**

Aucun risque sanitaire lié à ce paramètre n'a ainsi été identifié.

5.3.2 Screening COV

Les résultats relatifs aux 10 COV les plus présents sont présentés dans le tableau suivant. Les résultats complets issus du laboratoire se trouvent en annexe.

Tableau 17 : Résultats des mesures de 10 COV - Prélèvement actif

Composé	Concentration			VGAI ¹	VTR ²	VLEP ³
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Extérieur Terrasse	Salon RDC	Chambre parentale			
Dimethyl ether	0,08	2,1	22,8	--	--	1 920 000
Butane	<LQ (=0,06)	5,3	15,4	--	--	1 900 000
Ethanol	0,17	2,3	98,8	--	--	1 900 000
Acetonitrile	<LQ (=0,06)	35,6	81,8	--	--	70 000
Cyclotrisiloxane, hexamethyl-	0,43	5,6	4,5	--	--	--
Heptane, 2,2,4,6,6-pentamethyl-	0,98	27,5	19,5	--	--	--
Limonene	<LQ (=0,06)	99,7	67,8	--	--	--
7-Octen-2-ol, 2,6-dimethyl-	<LQ (=0,06)	7,3	2,1	--	--	--
Undecane	<LQ (=0,06)	12,6	11,3	--	--	--
3-Octanol, 3,7-dimethyl-	<LQ (=0,06)	5,2	1,4	--	--	--
Linalool	<LQ (=0,06)	5,5	0,54	--	--	--
Cyclopentasiloxane, decamethyl-	<LQ (=0,06)	5,4	4,3	--	6400	--
Nonanal	<LQ (=0,06)	4,5	1,7	--	--	--
Composé oxygéné de type C ₁₂ H ₂₀ O ₂ non identifié	<LQ (=0,06)	13,6	11,3	--	--	--
Composé oxygéné de type C ₁₂ H ₂₀ O ₂ non identifié	<LQ (=0,06)	5,7	2,6	--	--	--
Dodecane, 2,6,10-trimethyl-	<LQ (=0,06)	19,8	21,3	--	--	--
4-tert-Butylcyclohexyl acetate	<LQ (=0,06)	5,4	4,4	--	--	--
Composé de type siloxane non identifié	<LQ (=0,06)	6,5	4,1	--	--	--
Composé oxygéné non identifié >C ₁₂	<LQ (=0,06)	5,8	4,9	--	--	--

¹ VGAI - long terme – Valeur Guide Air Intérieur (décret n° 2011-1727 du 02/12/2011)

² VTR – Valeur Toxicologique de Référence

³VLEP – Valeur Limite d'Exposition Professionnelle

Composé oxygéné non
identifié >C13

<LQ (=0,06)	5,4	5,7	--	--	--
-------------	-----	-----	----	----	----

* LQ : Limite de Quantification du laboratoire

Les analyses effectuées dans le salon ont révélé la présence de plusieurs composés, notamment l'acétonitrile, le limonène, l'heptane (2,2,4,6,6-pentaméthyl-), l'undécane, un composé oxygéné non identifié de formule $C_{12}H_{20}O_2$, ainsi que le dodécane (2,6,10-triméthyl-). Cette pièce étant fréquemment exposée à des produits d'entretien, des désodorisants et des meubles traités avec des vernis ou des colles, ces substances peuvent s'y accumuler. L'usage de bougies parfumées, de diffuseurs d'ambiance ou la consommation de tabac peut également expliquer leur présence.

Dans la chambre parentale, les principaux composés détectés sont le diméthyléther, le butane, l'éthanol, l'acétonitrile, l'heptane (2,2,4,6,6-pentaméthyl-), le limonène, l'undécane, un composé oxygéné non identifié de formule $C_{12}H_{20}O_2$ et le dodécane (2,6,10-triméthyl-). L'usage courant de produits de soin et d'hygiène (parfums, déodorants, crèmes, laques) contribue à la présence de certains de ces composés. De plus, l'utilisation de sprays désodorisants ou de bougies parfumées peut expliquer la concentration élevée de limonène et d'éthanol, tandis que la détection de butane et de diméthyléther témoigne d'une utilisation fréquente d'aérosols.

Ces substances proviennent principalement des activités domestiques et des matériaux présents dans les pièces, influençant ainsi la qualité de l'air intérieur. Une aération régulière permettrait de limiter leur accumulation et d'améliorer la qualité de l'air ambiant.

Tous les composés retrouvés restent bien en deçà des valeurs de références existantes, aucun risque sanitaire n'a été mis en évidence.

5.4 Benzène

Les résultats relatifs au benzène sont présentés dans le tableau suivant. Les résultats complets issus du laboratoire se trouvent en annexe.

Tableau 18 : Résultats des mesures du benzène – Prélèvement actif

Emplacement	Concentration	VGAI ANSES
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Extérieur Terrasse	0,7	2
Salon RDC	1,0	
Chambre parentale R+1	0,7	

*LQ : Limite de Quantification du laboratoire

Les concentrations relevées en benzène dans les espaces instrumentés sont inférieures à la valeur guide de référence de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ définie par l'ANSES, et de même ordre de grandeur que celle mesurée en air extérieur.

Aucune accumulation anormale n'a été identifiée vis-à-vis de ce composé.

5.5 Formaldéhyde

Les résultats relatifs au formaldéhyde sont présentés dans le tableau suivant. Les résultats complets issus du laboratoire se trouvent en annexe.

Tableau 19 : Résultats des mesures du formaldéhyde – Prélèvement actif

Emplacement	Concentration	Valeur repère HCSP
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Salon RDC	21,9	30
Chambre parentale R+1	18,6	

*LQ : Limite de Quantification du laboratoire

Les concentrations relevées en formaldéhyde dans les deux espaces investigués sont inférieures à la valeur repère de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Aucune accumulation anormale n'a été identifiée vis-à-vis de ce composé.

5.6 Dioxyde d'azote (NO_2)

Les résultats relatifs au NO_2 sont présentés dans le tableau suivant. Les résultats complets issus du laboratoire se trouvent en annexe.

Tableau 20 : Résultats des mesures du dioxyde d'azote – Prélèvement actif

Emplacement	Concentration	VGAI de l'ANSES
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Extérieur Terrasse	22,0	20
Salon RDC	17,2	
Chambre parentale R+1	14,7	

* LQ : Limite de quantification

Les concentrations relevées en dioxyde d'azote sont inférieures à la valeur guide de l'ANSES pour le deux points de mesures.

Aucune accumulation anormale n'a été identifiée vis-à-vis de ce composé.

5.7 Monoxyde de carbone (CO)

Tableau 21 : Résultats des mesures du CO sur environ 15 min de mesures

Emplacement	Concentrations*	Valeur guide de l'ANSES
	ppm	
Extérieur Terrasse	2,2	8,7
Salon RDC	1,7	
Chambre parentale R+1	2,8	

*Limite de détection de la sonde pour le CO, LD=0,1 ppm

Les mesures de CO sont satisfaisantes et largement inférieures à la valeur guide de l'ANSES.

5.8 Paramètres de confort : Dioxyde de carbone, température et humidité relative

5.8.1 Dioxyde de carbone (CO₂)

Les concentrations mesurées sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 22 : Résultats des mesures du CO₂

Emplacement	Maximum (CO ₂)	Moyenne (CO ₂)	Valeur guide HCSP
	ppm		
Extérieur Terrasse	516	429	800
Salon RDC	1552	951	
Chambre parentale R+1	1415	825	

Les concentrations moyennes mesurées en CO₂ dans les espaces investigués ont été supérieures à la valeur guide du HCSP (800 ppm) pendant la campagne de mesure. Des dépassements fréquents ont été enregistrés, en particulier le matin et le soir, en raison de la présence humaine à ces moments de la journée. Les graphiques ci-dessous illustrent ces dépassements :

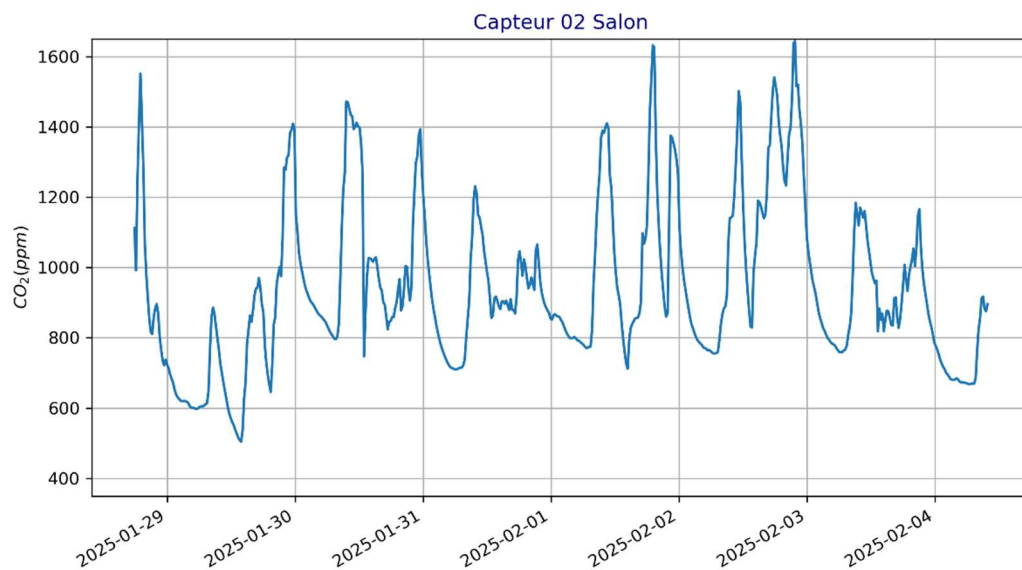


Figure 4 : Résultats des mesures de CO₂ sur la période de mesure dans l'espace « Salon RDC »

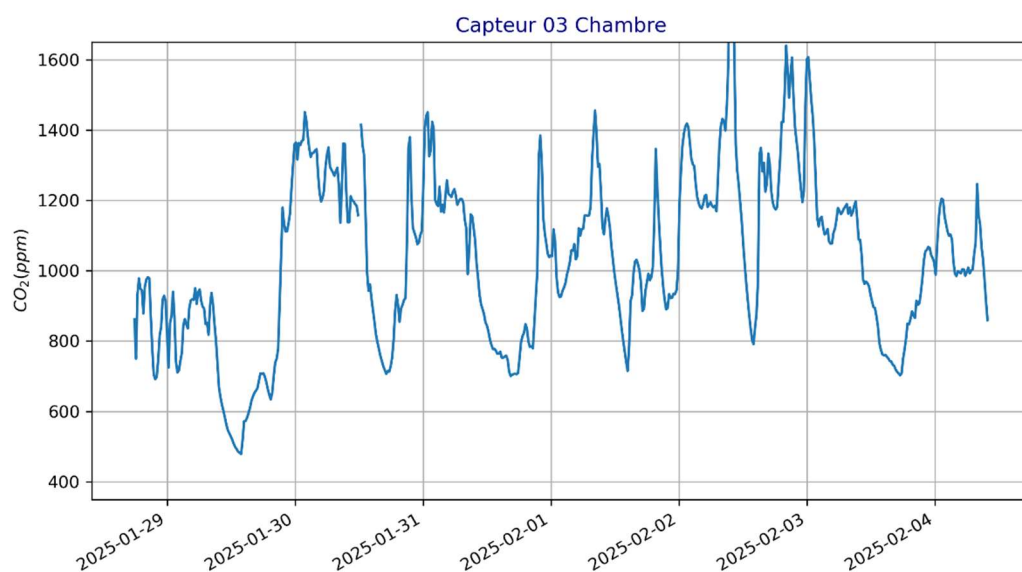


Figure 5 : Résultats des mesures de CO₂ sur la période de mesure dans l'espace « Chambre parentale R+1 »

Néanmoins ces dépassements sont logiques dans une habitation dépourvue de ventilation mécanique. Les concentrations mesurées sont rarement extrêmes (>1500 ppm) et restent en moyenne en dessous de 1000 ppm ce qui est satisfaisant pour ce type d'espaces.

Pendant la période d'occupation des habitants, il est conseillé de maintenir une aération fréquente par l'ouverture des fenêtres.

5.8.2 Température et humidité relative

Pour l'humidité relative et la température, les moyennes calculées sur les périodes d'occupation des locaux sont résumées dans le tableau et le graphique ci-dessous.

Tableau 23 : Résultats des mesures de température et d'humidité relative

Emplacement	Température	Humidité relative
	°C	%
Extérieur Terrasse	14,1	61
Salon RDC	21,4	55
Chambre parentale R+1	20,8	55

Le graphique ci-dessous permet de visualiser dans quelle zone de confort se trouvent l'espace instrumenté, en fonction de la température et de l'humidité.

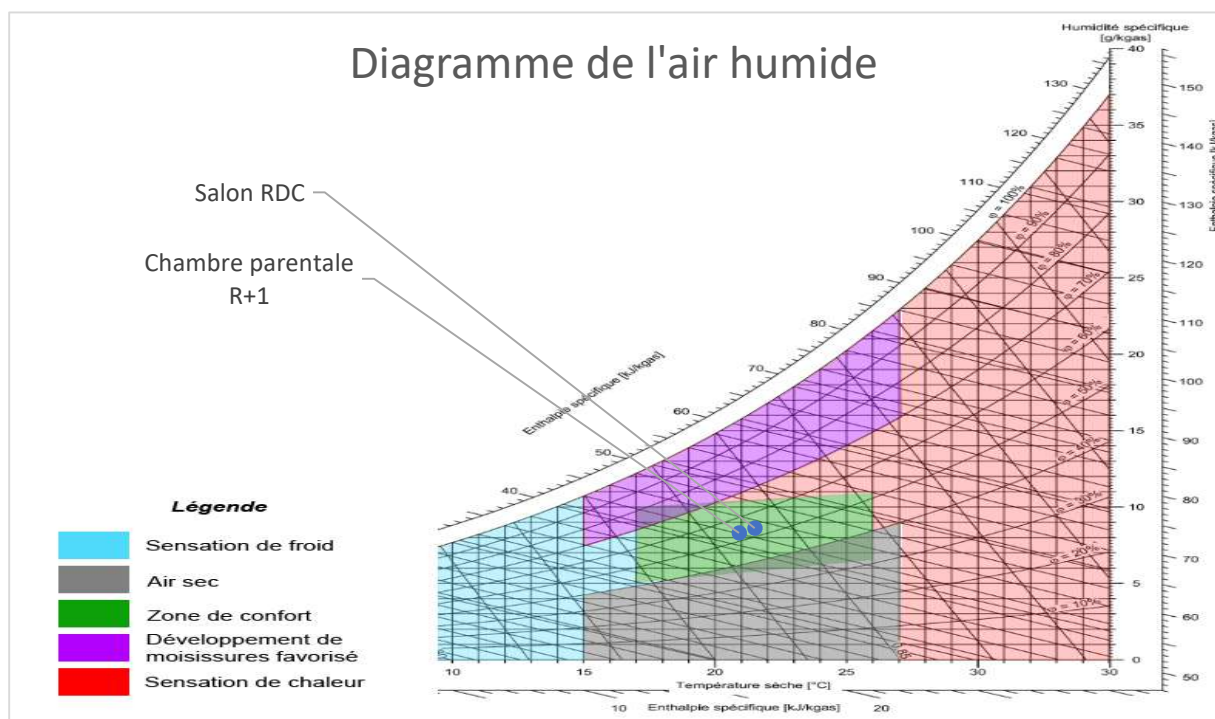


Figure 6 : Confort physiologique en fonction de la température et de l'humidité relative

Les paramètres de température et d'humidité relative se situent dans la zone de sensation de confort pour les deux espaces investigués.

D'après l'OQAI, l'humidité relative doit être comprise entre **40 et 70%**, et la température, entre 18 et 22°C, pour un confort optimal.

Il est à noter qu'une humidité relative supérieure à 60 % peut favoriser les développements des moisissures.

6 Conclusions

La campagne de mesures a permis de mettre en évidence les points suivants :

- Les concentrations moyennes de PM_{2,5} et PM₁₀ mesurées respectent les valeurs guides de l'OMS sur 24 heures et demeurent inférieures aux niveaux relevés en air extérieur pour les deux points de mesure.
- Les concentrations en flore fongique sont inférieures aux limites préconisées et au référent extérieur pour les deux espaces investigués.
- Pour les différentes espaces investiguées, tous les paramètres chimique (COVT, benzène, formaldéhyde, dioxyde d'azote (NO₂) et monoxyde de carbone (CO) sont présents à des taux satisfaisants à l'intérieur du bâtiment.
- Les composés organiques volatils les plus retrouvés proviennent principalement des activités domestiques et des matériaux présents dans les pièces, influençant ainsi la qualité de l'air intérieur. Une aération régulière permettrait de limiter leur accumulation et d'améliorer la qualité de l'air ambiant. Tous les composés retrouvés restent bien en deçà des valeurs de références existantes, aucun risque sanitaire n'a été mis en évidence.
- Concernant la mesure du dioxyde de carbone, la valeur guide du HCSP de 800 ppm a été dépassée en moyenne sur la semaine des mesures. Néanmoins ces dépassements sont logiques dans une habitation dépourvue de ventilation mécanique. Les concentrations mesurées sont rarement extrêmes (>1500 ppm) et restent en moyenne en dessous de 1000 ppm ce qui est satisfaisant pour ce type d'espaces.
- Enfin, les paramètres de température et d'humidité relative se situent dans la zone de sensation de confort pour les deux espaces investigués.

Au vu des résultats, la qualité de l'air a globalement été satisfaisante dans la maison pendant la période de mesures.

7 Liste des sigles et abréviations

ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

COV : Composés Organiques Volatils

CO : Monoxyde de carbone

CSHPF : Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France

HCSP : Haut Conseil de Santé Publique

LQ : Limite de Quantification

OEHHA : Bureau de l'évaluation des risques pour la santé liée à l'environnement

VGAI : Valeur guide de l'air intérieur

VTR : Valeur toxicologique de référence

OQAI : Observatoire de la qualité de l'air intérieur

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

HPLC : High Performance Liquide Chromatographie

UV : Ultra-Violet

PM : Particulate Matter

UFC : Unité formant colonie

ASPEC : Association pour la Prévention et l'Etude de la Contamination

8 Documents de référence

- Norme NF ISO 16000-18 : Air intérieur – Partie 18 : Détection et dénombrement des moisissures –
- Echantillonnage par impaction Norme NF ISO 16000-17 : Air intérieur – Partie 17 : Détection et dénombrement des moisissures – Méthode par culture
- Norme XP X43-401 : Qualité de l'air - Audit de la qualité de l'air dans les locaux non industriels - Bâtiments à usage de bureaux et locaux similaires
- Avis de l'Anses - rapport expertise collective « Moisissures dans le bâti » juin 2016
- Norme NF EN ISO 14698-1 : Salles propres et environnements maîtrisés apparentés – Maîtrise de la biocontamination – Partie 1 : Principes généraux et méthodes Norme NF EN ISO 14698-1 : Salles propres et environnements maîtrisés apparentés – Maîtrise de la biocontamination – Partie 2 : Evaluation et interprétation des données de biocontamination
- Norme XP X43-401 : Qualité de l'air - Audit de la qualité de l'air dans les locaux non industriels - Bâtiments à usage de bureaux et locaux similaires
- NF ISO 16000-4 avril 2006 (Air intérieur, Partie 4 : Dosage du formaldéhyde – Méthode par échantillonnage diffusif).
- FS 209E and ISO 14644 Cleanroom Classification Standards

- ISO 14698-1, Septembre 2003 - Salles propres et environnements maîtrisés apparentés - Maîtrise de la biocontamination - Partie 1 : principes généraux et méthodes
- NF EN ISO 4833-1, Octobre 2013 - Microbiologie des aliments - Méthode horizontale pour le dénombrement des micro-organismes - Partie 1 : comptage des colonies à 30 °C par la technique d'ensemencement en profondeur
- NF V08-059, Novembre 2002 - Microbiologie des aliments - Dénombrement des levures et moisissures par comptage des colonies à 25° C - Méthode de routine
- NF EN ISO 6888-1, Octobre 1999 - Microbiologie des aliments - Méthode horizontale pour le dénombrement des staphylocoques à coagulase positive (*Staphylococcus aureus* et autres espèces) - Partie 1 : technique utilisant le milieu gélosé de Baird-Parker
- NF EN ISO 21150 Février 2016 : Cosmétiques - Microbiologie - Détection d'*Escherichia coli*
- Valeurs Guides de qualité d'Air Intérieur (VGAI) – ANSES
- Valeurs guides de l'OMS pour la qualité de l'air intérieur
- Recommandations du Conseil Supérieur d'Hygiène Public de France 07/1993
- Qualité de l'air intérieur et confort dans les immeubles de bureaux, décembre 2014 : bulletin de l'observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI) n°8
- Valeurs repères d'aide à la gestion de la qualité de l'air intérieur, 13 octobre 2009 – Haut conseil de la santé publique
- ISO 14644-1 : 2015 - Salles propres et environnements maîtrisés apparentés — Partie 1 : Classification de la propreté particulière de l'air
- XP X43-401 (Qualité de l'air - Audit de la qualité de l'air dans les locaux non industriels - Bâtiments à usage de bureaux et locaux similaires)
- Code du travail Article R.4222-6
- Décret n° 2012-14 du 05/01/2012
- Guide Pratique –Gestion de la qualité de l'air intérieur – Institut de Veille Sanitaire, 2010.
- Décrets 84-1093 et 1094 du 07 décembre 1984 et les arrêtés des 8 et 9 octobre 1987 relatif à l'aération et l'assainissement des locaux de travail à pollution spécifique et non spécifique.

9 Annexes

1. Rapport d'analyse microbiologique du laboratoire LAB'EAU
2. Rapport d'analyse chimique du laboratoire TERA

9.1 Rapport d'analyse microbiologique du laboratoire LAB'EAU



Laboratoire d'analyses d'eau, d'air et de surfaces
 2 Sites : 43, rue des Arts 82000 Montauban
 90, rue Nicolas Chédeville 34070 Montpellier
 Siret 42985934100027/35 – APE 7120B
www.lab-eau.com – Tel : 05.63.222.960 – info@lab-eau.com

RAPPORT d'ANALYSES

ISPIRA

Le 05-02-2025 à 09:44
 Référence dossier : A250203019

6, rue des Bateliers
 92110 CLICHY

Caractéristique de l'échantillon – informations laboratoire :

Date de réception : 31-01-2025	Date de début d'analyse : 31-01-2025
Informations client :	
Lieu de prélèvement : Nexans commande : C0002286 Date et heure de prélèvement : 28-01-2025 Point de prélèvement : extérieur	Prélèvement effectué par : le demandeur Nature de l'échantillon : air (Sabouraud uniquement)

Microbiologie :

Point de prélèvement : extérieur	Numération en UFC par boîte Résultats
Flore totale	UFC/boîte –dont Staphylocoque pathogène : –dont Entérobactérie : –dont moisissure :
Flore Fongique	24 UFC/boîte –dont levure : 0 –dont moisissure : 24 dont <i>Aspergillus sp.</i> : 0

Analyse selon MOD-MICR-015. Les boîtes de prélèvement sont incubées à 30°C durant 5 jours. Les résultats ne valent que pour l'échantillon soumis à essai. Les résultats ne peuvent donc valoir pour un lot ou un ensemble. Seule la reproduction intégrale de ce rapport est autorisée par le laboratoire. Le laboratoire s'exonère de sa responsabilité pour toutes les informations données par le client qui peuvent affecter la validité des résultats.

Signataire : Hélène Blanc Resp. technique

H. Blanc
 Responsable technique

JF. Laran
 Biologiste

JL. Galinier
 Biologiste

R. Blanc
 Ingénieur Environnement

Page 1 / 1



Laboratoire d'analyses d'eau, d'air et de surfaces
 2 Sites : 43, rue des Arts 82000 Montauban
 90, rue Nicolas Chêdeville 34070 Montpellier
 Siret 42985934100027/35 – APE 7120B
www.lab-eau.com – Tel : 05.63.222.960 – info@lab-eau.com

RAPPORT d'ANALYSES

ISPIRA

Le 05-02-2025 à 09:45
 Référence dossier : A250203020

6, rue des Bateliers
 92110 CLICHY

Caractéristique de l'échantillon – informations laboratoire :

Date de réception : 31-01-2025	Date de début d'analyse : 31-01-2025
Informations client :	
Lieu de prélèvement : Nexans commande : C0002286 Date et heure de prélèvement : 28-01-2025 Point de prélèvement : salon RDC	Prélèvement effectué par : le demandeur Nature de l'échantillon : air (Sabouraud uniquement)

Microbiologie :

Point de prélèvement : salon RDC	Numération en UFC par boîte Résultats
Flore totale	UFC/boîte –dont Staphylocoque pathogène : –dont Entérobactérie : –dont moisissure :
Flore Fongique	10 UFC/boîte –dont levure : 0 –dont moisissure : 10 dont <i>Aspergillus sp.</i> : 0

Analyse selon MOD-MICR-015. Les boîtes de prélèvement sont incubées à 30°C durant 5 jours. Les résultats ne valent que pour l'échantillon soumis à essai. Les résultats ne peuvent donc valoir pour un lot ou un ensemble. Seule la reproduction intégrale de ce rapport est autorisée par le laboratoire. Le laboratoire s'exonère de sa responsabilité pour toutes les informations données par le client qui peuvent affecter la validité des résultats.

Signataire : Hélène Blanc Resp. technique

H. Blanc
 Responsable technique

JF. Laran
 Biologiste

JL. Galinier
 Biologiste

R. Blanc
 Ingénieur Environnement

Page 1 / 1



Laboratoire d'analyses d'eau, d'air et de surfaces
2 Sites : 43, rue des Arts 82000 Montauban
90, rue Nicolas Chêdeville 34070 Montpellier
Siret 42985934100027/35 – APE 7120B
www.lab-eau.com – Tel : 05.63.222.960 – info@lab-eau.com

RAPPORT d'ANALYSES

ISPIRA

Le 05-02-2025 à 09:46
Référence dossier : A250203021

6, rue des Bateliers
92110 CLICHY

Caractéristique de l'échantillon – informations laboratoire :

Date de réception : 31-01-2025	Date de début d'analyse : 31-01-2025
--------------------------------	--------------------------------------

Informations client :

Lieu de prélèvement : Nexans commande : C0002286 Date et heure de prélèvement : 28-01-2025 Point de prélèvement : chambre R+1	Prélèvement effectué par : le demandeur Nature de l'échantillon : air (Sabouraud uniquement)
---	---

Microbiologie :

Point de prélèvement : chambre R+1	Numération en UFC par boîte Résultats
Flore totale	UFC/boîte –dont Staphylocoque pathogène : –dont Entérobactérie : –dont moisissure :
Flore Fongique	7 UFC/boîte –dont levure : 0 –dont moisissure : 7 dont <i>Aspergillus sp.</i> : 0

Analyse selon MOD-MICR-015. Les boîtes de prélèvement sont incubées à 30°C durant 5 jours. Les résultats ne valent que pour l'échantillon soumis à essai. Les résultats ne peuvent donc valoir pour un lot ou un ensemble. Seule la reproduction intégrale de ce rapport est autorisée par le laboratoire. Le laboratoire s'exonère de sa responsabilité pour toutes les informations données par le client qui peuvent affecter la validité des résultats.

Signataire : Hélène Blanc Resp. technique

H. Blanc
Responsable technique

JF. Laran
Biologiste

JL. Galinier
Biologiste

R. Blanc
Ingénieur Environnement
Page 1 / 1

9.2 Rapport d'analyse chimique du laboratoire TERA



RAPPORT D'ESSAIS

Accréditation 1-5598,
portée disponible sur
cofrac.fr



Affaire N° 25AF27968

Commande N° C0002271

Présentation générale

Affaire N°	25AF27968	Version du rapport :	0
Client :	ISPIRA	Référence client :	
Adresse :	19/21 Allée de l'Europe, 92110 CLICHY		
Commande client :	C0002271	Devis client :	25DE38794
Date de fin des prélèvements :	29/01/2025		
Date de réception des échantillons :	03/02/2025	Rapport transmis le :	17/02/2025
Réserve éventuelles :			

Les résultats ne se rapportent qu'aux objets soumis à l'essai. TERA Environnement n'est pas responsable des informations transmises par le client et se dégage de toute responsabilité relative aux durées, températures, volumes de prélèvement ou emplacements notamment. Les concentrations calculées ne sont donc jamais portées par l'accréditation et sont sujettes à caution. Pour les prélèvements passifs, si la température d'exposition n'est pas renseignée, elle sera considérée à 20°C par défaut. Les résultats s'appliquent aux échantillons tels qu'ils ont été reçus.

Les milieux sont spécifiés ainsi : AJA=Air ambiant / ALT=Air des Lieux de Travail / AGA=Gaz des sols -Emission-Air des lieux de travail / AEX=Air à l'émission / GDS=Gaz contenus dans les sols / Eau=Eaux / QAI = Qualité de l'air intérieur / HTS= Hautes technologies - Santé / LAR=LABREF30-ERP / DIV=Divers / SUR=Conta de surface / ADBLUE / CAP=Location de capteurs

Dans la suite du rapport, seuls les paramètres notés avec un (c) sont couverts par l'accréditation cofrac essais.

Présentation des échantillons - Nombre total d'échantillons : 8

Paramètres à analyser	Milieu	Références échantillons	Emplacement client	Air prélevé(L)
Dioxyde d'azote (NO2)	QAI	1983301393-SKC	SALON-RDC	35,577
Dioxyde d'azote (NO2)	QAI	1983301395-SKC	CHAMBRE PARENTALE R+1	35,579
Dioxyde d'azote (NO2)	QAI	1983301396-SKC	EXT-JARDIN	35,576
Screening 10 COV's	QAI	TERA 20707-GAS	SALON-RDC	17,679
Benzène	QAI	TERA 20707-GAS	SALON-RDC	17,679
COV totaux	QAI	TERA 20707-GAS	SALON-RDC	17,679
Screening 10 COV's	QAI	TERA 20752 - GAS	CHAMBRE PARENTALE R+1	17,678
COV totaux	QAI	TERA 20752 - GAS	CHAMBRE PARENTALE R+1	17,678
Benzène	QAI	TERA 20752 - GAS	CHAMBRE PARENTALE R+1	17,678
Screening 10 COV's	QAI	TERA 20753 - GAS	EXT-JARDIN	17,677
COV totaux	QAI	TERA 20753 - GAS	EXT-JARDIN	17,677
Benzène	QAI	TERA 20753 - GAS	EXT-JARDIN	17,677
Formaldéhyde -	QAI	DNPH-SALON RDC	SALON-RDC	178,362
Formaldéhyde -	QAI	DNPH-CHAMBRE	CHAMBRE PARENTALE R+1	179,741

TERA Environnement SAS | RCSGrenoble B n°438590390 | www.tera-environnement.com | contact@tera-environnement.com
Siège : 628 rue Charles de Gaulle, 38020 CROLLES | T 04 76 92 10 11

Agence de Fuveau : ZAC St Charles, 144 3ème rue, 13710 FUYEAU | T 04 42 60 43 20

Le seul format de rapport faisant foi est le rapport pdf.

CONFIDENTIEL : Ce document est la propriété du client et ne peut être communiqué à un tiers sans son autorisation.
La reproduction n'est autorisée que dans son intégralité.

1 sur 7



RAPPORT D'ESSAIS

Accréditation 1-5598,
portée disponible sur
cofrac.fr



Affaire N° 25AF27968

Commande N° C0002271

DNPB S10L 350MG **Numéro de lot :** 18639802 **Lieu de réalisation des essais :** Crolles **Date d'essais :** 05/02/2025

Composés	No CAS	Résultat en µg	
		DNPB-SALON RDC	DNPB-CHAMBRE
Formaldéhyde -(c)	50-00-0	3.9	3.3

Les incertitudes sont présentées en annexe de ce rapport.
Blanc analytique <LQ
Présence de DNPB résiduelle sur tous les échantillons : ok
Le blanc analytique est soustrait du résultat si >LQ

DNPB S10L 350MG

Composés	No CAS	Résultat en µg/m³	
		DNPB-SALON RDC	DNPB-CHAMBRE
Formaldéhyde -	50-00-0	21.9	18.6

Lieu de réalisation des essais : Crolles**Date d'essais :** 04/02/2025**SKC 226-40-2 pour NO2**

Composés	No CAS	Résultat en µg					
		1983301393-SKC		1983301395-SKC		1983301396-SKC	
		Zone mesure	Zone contrôle	Zone mesure	Zone contrôle	Zone mesure	Zone contrôle
Dioxyde d'azote (NO2)	10102-44-0	0.50	0.11	0.41	0.12	0.43	0.35

Les incertitudes sont présentées en annexe de ce rapport.

SKC 226-40-2 pour NO2

Composés	No CAS	Résultat en µg/m³					
		1983301393-SKC		1983301395-SKC		1983301396-SKC	
		Zone mesure	Zone contrôle	Zone mesure	Zone contrôle	Zone mesure	Zone contrôle
Dioxyde d'azote (NO2)	10102-44-0	14.0	3.18	11.4	3.33	12.2	9.76

TERA Environnement SAS | RCS Grenoble B n°438590390 | www.tera-environnement.com | contact@tera-environnement.com
Siège : 628 rue Charles de Gaulle, 38020 CROLLES | T 04 76 92 10 11

Agence de Fuveau : ZAC St Charles, 144 3ème rue, 13710 FUYEAU | T 04 42 60 43 20

Le seul format de rapport faisant foi est le rapport pdf.

CONFIDENTIEL : Ce document est la propriété du client et ne peut être communiqué à un tiers sans son autorisation
Tous droits réservés. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de la TERA Environnement est formellement interdite.

2 sur 7

Tubes pour COVs	Numéro de lot : -	Lieu de réalisation des essais : Crolles			Date d'essais : 05/02/2025
	Masses en ng / support				
Composés	N°CAS	GAS C 20707	GAS C 20752	GAS C 20753	
Dimethyl ether	115-10-6	36.3	403	1.4	
Butane	106-97-8	92.9	273	<1.0	
Ethanol	64-17-5	40.7	1746	2.9	
Acetonitrile	75-05-8	629	1447	<1.0	
Cyclotrisiloxane, hexamethyl-	541-05-9	99.6	79.2	7.7	
Heptane, 2,2,4,6,6-pentamethyl-	13475-82-6	486	344	17.2	
Limonene	138-86-3	1763	1199	<1.0	
7-Octen-2-ol, 2,6-dimethyl-	18479-58-8	129	36.6	<1.0	
Undecane	1120-21-4	223	200	<1.0	
3-Octanol, 3,7-dimethyl-	78-89-3	91.9	24.0	<1.0	
Linalool	78-70-6	97.7	9.6	<1.0	
Cyclopentasiloxane, decamethyl-	541-02-6	95.0	76.7	<1.0	
Nonanal	124-19-6	80.0	30.9	<1.0	
Composé oxygéné de type C12H20O2 non identifié		241	199	<1.0	
Composé oxygéné de type C12H20O2 non identifié		100	46.2	<1.0	
Dodecane, 2,6,10-trimethyl-	3891-98-3	350	376	<1.0	
4-tert-Butylcyclohexyl acetate	32210-23-4	94.6	78.6	<1.0	
Composé de type siloxane non identifié	N.A.	114	73.0	<1.0	
Composé oxygéné non identifié >C12	N.A.	102	86.9	<1.0	
Composé oxygéné non identifié >C13	N.A.	95.9	101	<1.0	

Les incertitudes sont présentées en annexe de ce rapport.

Les incertitudes sont présentées en annexe de ce rapport.

Tubes pour COVs

Composés	N°CAS	Résultats en µg/m³		
		GAS C 20707	GAS C 20752	GAS C 20753
Dimethyl ether	115-10-6	2.1	22.8	0.08
Butane	106-97-8	5.3	15.4	<0.06
Ethanol	64-17-5	2.3	98.8	0.17
Acetonitrile	75-05-8	35.6	81.8	<0.06
Cyclotrisiloxane, hexamethyl-	541-05-9	5.6	4.5	0.43
Heptane, 2,2,4,6,6-pentamethyl-	13475-82-6	27.5	19.5	0.98
Limonene	138-86-3	99.7	67.8	<0.06
7-Octen-2-ol, 2,6-dimethyl-	18479-58-8	7.3	2.1	<0.06
Undecane	1120-21-4	12.6	11.3	<0.06
3-Octanol, 3,7-dimethyl-	78-69-3	5.2	1.4	<0.06
Linalool	78-70-6	5.5	0.54	<0.06
Cyclopentasiloxane, decamethyl-	541-02-6	5.4	4.3	<0.06
Nonanal	124-19-6	4.5	1.7	<0.06
Composé oxygéné de type C12H20O2 non identifié		13.6	11.3	<0.06
Composé oxygéné de type C12H20O2 non identifié		5.7	2.6	<0.06
Dodecane, 2,6,10-trimethyl-	3891-98-3	19.8	21.3	<0.06
4-tert-Butylcyclohexyl acetate	32210-23-4	5.4	4.4	<0.06
Composé de type siloxane non identifié	N.A.	6.5	4.1	<0.06
Composé oxygéné non identifié >C12	N.A.	5.8	4.9	<0.06
Composé oxygéné non identifié >C13	N.A.	5.4	5.7	<0.06

Tube à TD GAS pour COVt

Numéro de lot : 20752-20707-20753

Lieu de réalisation des essais : Crolles

Date d'essais : 05/02/2025

Composés	No CAS	Résultat en ng		
		TERA 20707-GAS	TERA 20752 - GAS	TERA 20753 - GAS
COV totaux(c)	//	4 548	4 152	48.7

Les incertitudes sont présentées en annexe de ce rapport.

Tube à TD GAS pour COVt

Composés	No CAS	Résultat en µg/m³		
		TERA 20707-GAS	TERA 20752 - GAS	TERA 20753 - GAS
COV totaux	//	257	235	2.8



Tube à thermodesorption GAS Numéro de lot : 20752-20707-20753 Lieu de réalisation des essais : Crolles Date d'essais : 05/02/2025

Composés	No CAS	Résultat en ng		
		TERA 20707-GAS	TERA 20752 - GAS	TERA 20753 - GAS
Benzène	71-43-2	17.9	11.5	11.5

Les incertitudes sont présentées en annexe de ce rapport.

Tube à thermodesorption GAS

Composés	No CAS	Résultat en µg/m³		
		TERA 20707-GAS	TERA 20752 - GAS	TERA 20753 - GAS
Benzène	71-43-2	1.0	0.65	0.65



RAPPORT D'ESSAIS

Accréditation 1-5598,
portée disponible sur
cofrac.fr



Affaire N° 25AF27968

Commande N° C0002271

Annexe

Composés	Supports	Norme	Technique analytique	Incertitude basse %	Incertitude haute %	LQ	Unité
Formaldéhyde -	DNPH S10L 350MG	NF ISO 16000-3	HPLC/UV	16	15	0,2	µg
COV totaux	Tube à TD GAS pour COVt	NF ISO16000-6	ATDGCMS C	29	25	15,0	ng
Dioxyde d'azote (NO2)	SKC 226-40-2 pour NO2	OSHA ID-182	CICD	25	25	0,1	µg
Screening 10 COVs	Tube à thermodesorption GAS	NF EN ISO 16017-1	ATDGCMS C	30	25	1,0	ng
Benzène	Tube à thermodesorption GAS	NF EN ISO 16017-1	ATDGCMS C	30	25	10,0	ng

TERA Environnement SAS | RCSGrenoble B n°438500390 | www.tera-environnement.com | contact@tera-environnement.com
Siège : 628 rue Charles de Gaulle, 38020 CROLLES | T 04 76 92 10 11

Agence de Fuveau : ZAC St Charles, 144 3ème rue, 13710 FUYEAU | T 04 42 60 43 20

Le seul format de rapport faisant foi est le rapport pdf.

CONFIDENTIEL : Ce document est la propriété du client et ne peut être communiqué à un tiers sans son autorisation

À l'exception des informations relatives aux données non confidentielles

6 sur 7

Annexe 2

Pour les screenings de COVs, les paramètres quantifiés sont nommés dans la liste ci-dessous, les autres sont quantifiés par rapport au toluène.

Composés	No CAS
IPA	67-63-0
EA	141-78-6
PGMEA	108-65-6
Anisole	100-66-3
Acetic acid butyl ester	123-86-4
Benzene	71-43-2
Toluene	108-88-3
Ethylbenzene	100-41-4
m+p Xylene	108-38-3 / 106-42-3
O Xylene	95-47-6
Naphtalène	91-20-3
Styrene	100-42-5
Hexane	110-54-3
Heptane	142-82-5
1-Octène	111-66-0
Octane	111-65-9
Nonane	111-84-2
Décane	124-18-5
Undécane	1120-21-4
Tridécanne	629-50-5
Hexadécane	544-76-3
Dichlorométhane	75-09-2
1,2 dichloroethane	107-06-2
Trichloroethylene	79-01-6
Tétrachloroethylene	127-18-4
1,3,5 Trimethylbenzene	108-67-8
Cumène	98-82-8
P Cymène	99-87-6
Propyl benzene	103-65-1
pinene	80-56-8
Limonène	138-86-3
HMDSO	107-46-0
Methycyclohexane	108-87-2

Approbation

Nom(s) **Fiona PELLETIER** **Elise EYMARD-VERNAIN**

Visa(s)




FIN DU RAPPORT

TERA Environnement SAS | RCSGrenoble B n°438590390 | www.tera-environnement.com | contact@tera-environnement.com
Siège : 628 rue Charles de Gaulle, 38920 CROLLES | T 04 76 92 10 11

Agence de Fuveau : ZAC St Charles, 144 3ème rue, 13710 FUVEAU | T 04 42 60 43 20

Le seul format de rapport faisant foi est le rapport pdf.
CONFIDENTIEL : Ce document est la propriété du client et ne peut être communiqué à un tiers sans son autorisation.
La reproduction n'est autorisée que dans son intégralité.

7 sur 7