

“L’air est **essentiel à chacun**
et mérite l’**attention de tous.**”

ETUDE 2018

Evaluation de la qualité de l’air intérieur au sein du Restaurant Scolaire du Conquet (29)

Impact des produits d’entretien utilisés sur la
qualité de l’air intérieur des locaux

Campagnes de mesures sur 2 semaines
consécutives_ octobre 2018

Rapport – V1_31/01/2018



ORGANISME
DE MESURE, D'ÉTUDE
ET D'INFORMATION SUR
LA QUALITÉ DE L'AIR
EN BRETAGNE



Air Breizh
3 rue du Bosphore - Tour ALMA 8ème étage - 35200 Rennes
Tél : 02 23 20 90 90 – Fax : 02 23 20 90 95

www.airbreizh.asso.fr

Etude réalisée par Air Breizh

A la demande de la Communauté de Communes du Pays d'Iroise

Avertissement

Les informations contenues dans ce rapport traduisent la mesure d'un ensemble d'éléments à un instant et un lieu donné, caractérisé par des conditions climatiques propres.

Air Breizh ne saurait être tenu pour responsable des événements pouvant résulter de l'interprétation et/ou de l'utilisation des informations faites par un tiers.

Conditions de diffusion

Air Breizh est l'organisme agréé de surveillance de la qualité de l'air dans la région Bretagne, au titre de l'article L221-3 du Code de l'environnement, précisé par l'arrêté du 1^{er} aout 2016 pris par le Ministère de l'Environnement portant renouvellement de l'agrément de l'association.

A ce titre et compte tenu de ses statuts, Air Breizh est garant de la transparence de l'information sur les résultats des mesures et les rapports d'études produits selon les règles suivantes :

Air Breizh réserve un droit d'accès au public à l'ensemble des résultats de mesures et rapports d'études selon plusieurs modalités : document papier, mise en ligne sur son site internet www.airbreizh.asso.fr, résumé dans ses publications, ...

Toute utilisation de ce rapport et/ou de ces données doit faire référence à Air Breizh. Air Breizh ne peut, en aucune façon, être tenu responsable des interprétations et travaux utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels Air Breizh n'aura pas donné d'accord préalable.

Organisation interne – contrôle qualité

Service Etudes (rédacteur)	Validation	Version-date
Karine LE MEHAUTE <i>(Ingénieur d'études)</i>	Gaël Lefeuvre <i>(Directeur)</i>	Version du 31//01/2019

Relecture externe

Communauté de Communes du Pays d'Iroise
(CCPI)

Michèle HENOT

Sommaire

1. Contexte et objectif.....	4
2. Polluants suivis.....	5
2.1. Les composés organiques volatils (COV)	5
Origines	5
Effets sur la santé	5
Effets sur l'Environnement.....	5
Réglementation et Valeurs Guides en Air Intérieur (VGAI)	5
2.2. Le CO₂ et les paramètres de confort.....	6
3. Protocole de mesures.....	8
3.1. Organisation de l'étude	8
3.2. Prélèvements passifs et actifs	8
Prélèvements passifs.....	8
Prélèvements actifs.....	9
4. Résultats.....	11
4.1. Les aldéhydes	11
Prélèvements sur tubes passifs Radiello code 165 :.....	11
Prélèvements actifs sur cartouches DNPH (pendant 1h30/2h)	12
4.2. Les BTEX et autres COV	13
Prélèvements sur tubes passifs Radiello code 145.....	13
Prélèvements actifs sur tubes Gas	15
5. Conclusions.....	16
Présentation d'Air Breizh	17
5.1. Missions d'Air Breizh.....	17
5.2. Un observatoire régional de la qualité de l'air	17
5.3. Moyens	18

1. Contexte et objectif

Nous passons en moyenne 80 à 90 % de notre temps dans les espaces clos, que ce soit les logements, les transports, les lieux de travail et de vie scolaire ou encore les espace de loisirs, dans lesquels nous respirons un air différent de l'air extérieur, caractérisé par des concentrations souvent plus élevées en **Composés Organiques Volatils (COV)**.

Selon l'Observatoire de la Qualité de l'air Intérieur (OQAI), ces composés organiques volatils (aldéhydes et BTEX), et plus particulièrement le formaldéhyde et le benzène, font partie des premières substances d'intérêt en termes de hiérarchisation sanitaire. Ce sont des composés « hautement prioritaires » dont les valeurs seuils à ne pas dépasser sont aujourd'hui réglementées. Au-delà de ces 2 composés, il existe par ailleurs une multitude de composés organiques volatils dans l'air intérieur, émis par diverses sources (dont notamment les produits de nettoyage ou de bricolage).

La Communauté de Commune du Pays d'Iroise (CCPI) encourage, depuis 3 ans, le déploiement de produits d'entretien naturels sur l'ensemble des communes adhérentes et la formation de ses agents aux bonnes pratiques (respect des protocoles de nettoyage plus respectueux de la santé comme de l'environnement).

La présente étude vise à comparer les concentrations dans l'air intérieur d'un réfectoire scolaire municipal en différents polluants chimiques (COV) sur deux semaines consécutives.

L'objectif est plus précisément d'évaluer les différences associées à l'utilisation de produits naturels ou de produits conventionnels sur la qualité de l'air intérieur des locaux investigués.

Ce rapport présente donc les résultats des concentrations en composés organiques volatils des deux semaines de prélèvement consécutives réalisées du **01/10/2018 au 05/10/2018 (semaine 1)** et du **08/10/2018 au 12/10/2018 (semaine 2)**.

1. Les produits d'entretien **naturels** ont été utilisés lors de la **semaine 1**,
2. Les produits d'entretiens **conventionnels** ont été utilisés lors de la **semaine 2**.

2. Polluants suivis

L'objectif étant de comparer exclusivement les émissions, dans l'air intérieur, des concentrations en composés organiques volatils issus des différents produits utilisés, la liste des composés organiques analysés lors des prélèvements a été définie à partir du spectre élargi des substances détectées et quantifiées sur chacune des deux semaines.

2.1. Les composés organiques volatils (COV)

Origines

Ensemble de composés appartenant à différentes familles chimiques, les composés organiques volatils (COV), sont largement utilisés dans la fabrication de nombreux produits de consommation courante dont les matériaux d'aménagement et de décoration : peinture, vernis, colles, nettoyants, bois agglomérés, moquettes et tissus neufs...

Ils sont également émis par le tabagisme et les produits d'entretien.

Leur point commun est de s'évaporer plus ou moins rapidement à température ambiante et de s'accumuler dans nos environnements intérieurs dès lors que le renouvellement d'air est insuffisant.

Les COV sont souvent plus nombreux et plus concentrés à l'intérieur qu'à l'extérieur compte tenu de la multiplicité des sources intérieures et des atmosphères confinées.

Les différents composés analysés dans le cadre de cette étude dont l'objectif est de comparer les émissions, dans l'air intérieur, de deux types de produits d'entretien, sont des COV. Ils appartiennent à différentes familles : les aldéhydes, les BTEX, les terpènes, les éthers de glycols...

Effets sur la santé

Selon les composés et les concentrations rencontrées en air intérieur, les effets sur la santé peuvent aller des irritations de la peau, des muqueuses et du système pulmonaire aux nausées, maux de tête et vomissements. Certains composés, comme le benzène et le formaldéhyde, réglementés, sont associés à l'apparition de cancers ou de leucémies à long terme et sont reconnus aujourd'hui comme cancérigènes avérés. D'autres, comme les éthers de glycol, sont suspectés d'atteintes de la reproduction (2-butoxyéthanol, 1-méthoxy-2-propanol).

Effets sur l'Environnement

Les COV interviennent dans les mécanismes complexes de formation de l'ozone en basse atmosphère. Ils participent par ailleurs à l'effet de serre et à la dégradation de la couche d'ozone dans la stratosphère.

Réglementation et Valeurs Guides en Air Intérieur (VGAI)

En air intérieur, seuls 2 composés sont aujourd'hui réglementés (décret de 2012) et disposent d'une valeur guide (VGAI réglementaire) à ne pas dépasser : le **formaldéhyde** et le **benzène**.

Les VGAI ont été définies, selon l'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire, de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail), *comme des 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. Une VGAI vise à 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 (Anses).*

A ce jour, seule une dizaine de polluants d'intérêt de l'air intérieur (dont des polluants gazeux et particulaires) ont fait l'objet d'une expertise de l'Anses sur les VGAI. Il existe donc une multitude de

composés présents au sein de nos environnements intérieurs pour lesquels il n'existe pas de valeurs de référence sanitaire en dehors des données toxicologiques.

Les valeurs définies pour les deux composés réglementés sont précisées ci-dessous en fonction des durées d'exposition définies.

Valeurs de référence concernant le formaldéhyde en air intérieur :

Formaldéhyde	VGAI réglementaire*	100 µg/m ³ (moyenne hebdomadaire)
	VGAI	10 µg/m ³ en moyenne annuelle (objectif à atteindre en 2023) 30 µg/m³ en moyenne annuelle 100 µg/m³ à court terme (2h)

Valeurs de référence concernant le benzène en air intérieur :

Benzène	VGAI réglementaire*		10 µg/m ³ en moyenne hebdomadaire
	VGAI	Long terme	2 µg/m ³ en moyenne annuelle
		Court terme	30 µg/m ³ (1 à 14 jours)

*

Les autres composés organiques volatils ne disposent pas à ce jour de VGAI réglementaires.

Certaines Valeurs Toxicologiques de Référence sanitaires (VTR) ou encore aux Valeurs Limites d'Exposition Professionnelles (VLEP), lorsqu'elles existent, peuvent parfois permettre d'évaluer l'impact potentiel d'une substance mais restent difficiles à interpréter en ce qui concerne l'exposition chronique de la population générale à celle-ci. Elles ne seront évoquées ici qu'à titre informatif.

Ce sont au total trente composés organiques volatils majoritaires appartenant à différentes familles chimiques entrant dans la composition des produits nettoyants, qui ont fait l'objet d'une analyse chimique dont le spectre de recherche a été spécifiquement élargi dans le cadre de cette expérimentation.

2.2. Le CO₂ et les paramètres de confort

Les teneurs en dioxyde de carbone (CO₂) ainsi que les mesures en continu de la température et de l'humidité, ont été enregistrées afin de s'assurer de la similitude de ces paramètres sur les deux semaines de prélèvement.



Analyseur Q-Track



Prélèvements en CO₂ et paramètres de confort
Restaurant scolaire CCPI

La mesure du dioxyde de carbone est habituellement un indicateur du renouvellement d'air dans les bâtiments. Emis par la respiration des personnes présentes, son accumulation au sein des locaux traduit un manque de renouvellement d'air ou confinement.

Bien que le CO₂ ne présente pas d'effet notable sur la santé, en tant que tel, aux niveaux communément rencontrés, un confinement élevé peut engendrer une accumulation de substances polluantes tels que les COV.

Les valeurs limites réglementaire ou normatives actuelles recommandées se situent entre 1000 et 1300 ppm. Elles s'appliquent aux bâtiments scolaires, bâtiment résidentiels et bureaux.

Dans le cadre de notre étude, le volume de la salle de réfectoire à investiguer étant relativement important et présentant un taux d'occupation peu élevé en dehors des périodes d'occupation (services de restauration du midi), les concentrations moyennes relevées sont similaires et très satisfaisantes sur les deux semaines d'étude.

Souvent associés aux mesures précédentes, les paramètres de confort tels que température et humidité ont également été enregistrés afin de vérifier la comparabilité des deux semaines de mesures.

Rappelons que ces paramètres sont importants car ils sont susceptibles de favoriser l'émissivité des matériaux présents et l'augmentation notable des concentrations en composés organiques volatils dans l'air intérieur.

Les concentrations en dioxyde de carbone, comme les mesures de température et des taux d'humidité, seulement suivis dans le cadre du protocole mis en œuvre pour cette étude ne feront pas l'objet d'analyse particulière des résultats.

3. Protocole de mesures

3.1. Organisation de l'étude

Afin de comparer les teneurs ambiantes en COV dans l'air intérieur du réfectoire investigué sur les deux semaines de prélèvements, les protocoles de nettoyage suivis ont été définis en collaboration avec l'équipe en charge de l'entretien sur cette période après une réunion d'information et de sensibilisation sur les polluants de l'air intérieur et l'émissivité potentielle des produits communément utilisés.

Un planning a donc été élaboré, précisant aux agents d'entretien le protocole de nettoyage défini en amont par la CCPI (produits à utiliser, dosage, durée, fréquences et plages horaires d'interventions hebdomadaires) sur les deux semaines de mesures.

Lors de l'expérimentation, il a été convenu que les agents d'entretien utiliseraient des produits naturels lors de la première semaine, et des produits conventionnels la semaine suivante.

A titre exceptionnel, il a également été précisé de ne pas réaliser de ventilation des locaux par ouverture des fenêtres et des portes pendant les deux semaines de l'expérimentation afin de maximiser l'impact potentiel des produits utilisés.

Notons également qu'au regard du volume du réfectoire à investiguer lors de ces 2 semaines, les prélèvements de COV ont été réalisés dans trois espaces différents (**points 1, 2 et 3**). Ces **prélèvements, dits passifs**, ont permis de définir une concentration en COV moyennée sur chaque semaine.

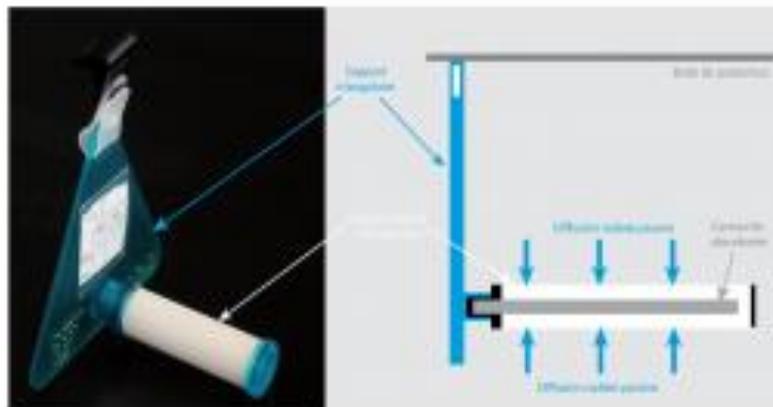
Complétant ce dispositif, **des prélèvements actifs** ont été réalisés durant chaque semaine en un point identique (Point de prélèvement A) de la salle, sur une durée beaucoup plus courte, au cours de l'entretien des locaux.

3.2. Prélèvements passifs et actifs

Prélèvements passifs

Les prélèvements réalisés sur chacune des semaines de l'étude, pendant 5 jours consécutifs, ont été réalisés à l'aide d'échantillonneurs à diffusion passive, aussi appelés tubes passifs de type « Radiello ».

Le principe est le même pour l'ensemble des composés organiques volatils prélevés ; l'échantillonnage des polluants s'effectue par diffusion à travers une membrane poreuse (corps diffusif) jusqu'à une surface de piégeage (cartouche d'adsorbant).



Principe de piégeage des polluants par tube à diffusion passive



Quand l'échantillonneur passif (tube à diffusion) est exposé à l'air, un gradient de concentration s'établit entre l'air à l'extérieur du tube et l'air en contact avec la surface de l'adsorbant.

Ce différentiel de concentration va entraîner une diffusion des composés polluants à travers la membrane poreuse, de la zone la plus concentrée en polluants (air ambiant) vers la surface de l'adsorbant (cartouche) où ils sont captés et accumulés.

L'échantillonneur passif est exposé à l'air pour une durée définie (4 à 7 jours). Les tubes passifs sont accrochés au centre des pièces à une distance supérieure à un mètre des murs et des sources potentielles de pollution.

Les concentrations en composés organiques volatils moyennées sur une semaine reflètent les teneurs en COV ambiantes auxquelles peuvent être exposés les occupants des locaux.

Les trois points de prélèvement réalisés permettent de comparer les concentrations relevées sur les différentes zones investiguées.

Prélèvements actifs

Pour compléter le protocole d'étude, des prélèvements actifs ont été associés aux mesures précédentes afin d'évaluer les concentrations en COV émises lors des phases d'entretien des locaux et plus spécifiquement dues aux produits utilisés.

Ces prélèvements, réalisés pendant une durée de 1h30 à 2 heures sur un point identique au cours des deux semaines, ont nécessité l'installation in situ de petites pompes dont le débit a été défini au préalable en fonction des composés à piéger (aldéhydes ou autres COV).



Prélèvements actifs en aldéhydes réalisés au restaurant scolaire du Conquet _octobre 2018

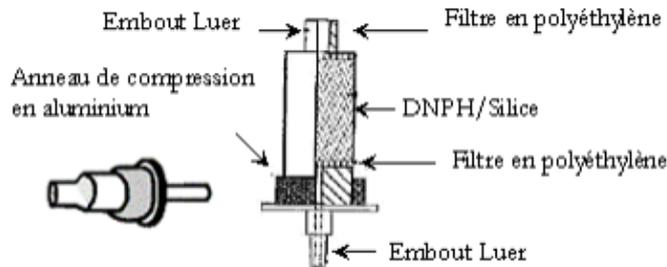


Prélèvements actifs en BTEX et autres COV, réalisés au restaurant scolaire du Conquet _octobre 2018

Les prélèvements sont réalisés en mode actif, c'est à dire par pompage au travers d'une cartouche contenant l'adsorbant afin d'évaluer les concentrations sur de courtes durées.

Le principe de piégeage des COV est précisé ci-dessous ;

1 - Prélèvements actifs des aldéhydes :



Le piégeage des aldéhydes est basé sur le principe de la chimisorption et passe par la réaction de la DNPH, qui imprègne un support solide (silice, fluorosil...), avec les composés carbonyles pour former des hydrazones, comme le montre la figure suivante :

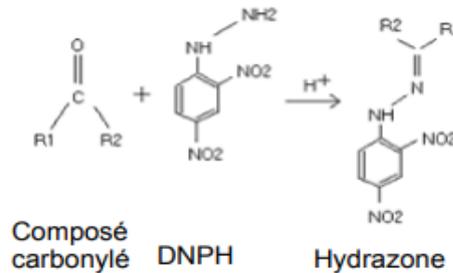


Figure 1 : Principe de chimisorption du formaldéhyde, réaction des composés carbonyles avec la DNPH.

Ce sont les hydrazones ainsi formées qui sont alors mesurées.

Le prélèvement a été réalisé à l'aide d'une pompe dont le débit a été fixé à 1000 ml/min pour une durée de prélèvements comprise entre 1h30 et 2h.

2 - Prélèvements actifs des BTEX et autres composés organiques volatils :

Ces prélèvements ont été réalisés sur des Tubes Air Toxic GAS comme ci-dessous :



Tube Air Toxic gas

Le tube de prélèvement utilisé ('GAS') est composé de plusieurs adsorbants renfermés dans un tube en acier, permettant de piéger un grand nombre de molécules.

Le prélèvement a été réalisé à l'aide d'une pompe dont le débit a été déterminé de manière à couvrir une période suffisante pour permettre une bonne représentativité du prélèvement sans toutefois risquer de saturer le support d'adsorption.

Un débit de l'ordre de 100 ml/min a ainsi été fixé pour une durée de prélèvement comprise entre 1h30 et 2 h.

4. Résultats

4.1. Les aldéhydes

Prélèvements sur tubes passifs Radiello code 165 :

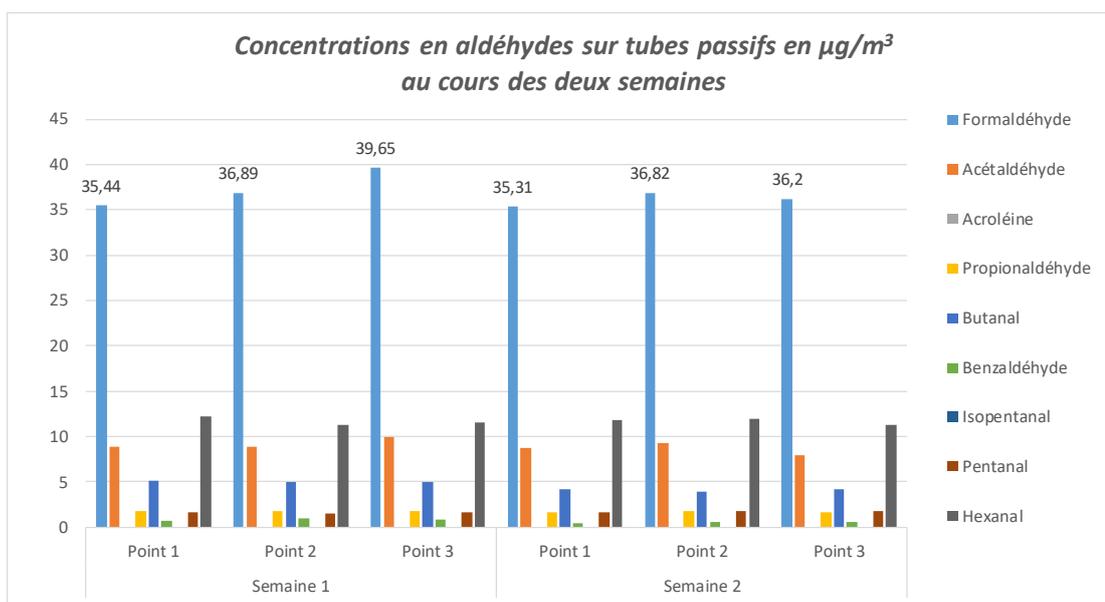
Les résultats des prélèvements hebdomadaires réalisés sur tubes passifs sont présentés ci-dessous, pour chacune des deux semaines :

Composés ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Semaine 1			Semaine 2		
	Point 1	Point 2	Point 3	Point 1	Point 2	Point 3
Formaldéhyde	35,44	36,89	39,65	35,31	36,82	36,2
Acétaldéhyde	8,91	8,85	9,96	8,77	9,29	7,94
Acroléine	<Lq	<Lq	<Lq	<Lq	<Lq	<Lq
Propionaldéhyde	1,82	1,71	1,71	1,68	1,74	1,66
Butanal	5,18	4,97	4,96	4,14	3,93	4,12
Benzaldéhyde	0,76	0,92	0,90	0,48	0,60	0,56
Isopentanal	<Lq	<Lq	<Lq	<Lq	<Lq	<Lq
Pentanal	1,62	1,55	1,63	1,69	1,74	1,71
Hexanal	12,20	11,21	11,51	11,8	11,92	11,28

Concentrations en aldéhydes sur prélèvements passifs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Sur les trois points de prélèvements équipés de tubes passifs, les concentrations en aldéhydes sont **similaires et homogènes** tant sur les points de prélèvements entre eux que sur les deux semaines de mesures.

En ce qui concerne le formaldéhyde, les concentrations sont supérieures à la VGAI long terme de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les trois points de prélèvements sur les 2 semaines d'étude. Très homogènes sur chacune des semaines de prélèvement, à l'instar des autres composés, les concentrations relevées **semblent davantage provenir de l'environnement intérieur des locaux que des produits ménagers utilisés lors de l'entretien des locaux.**



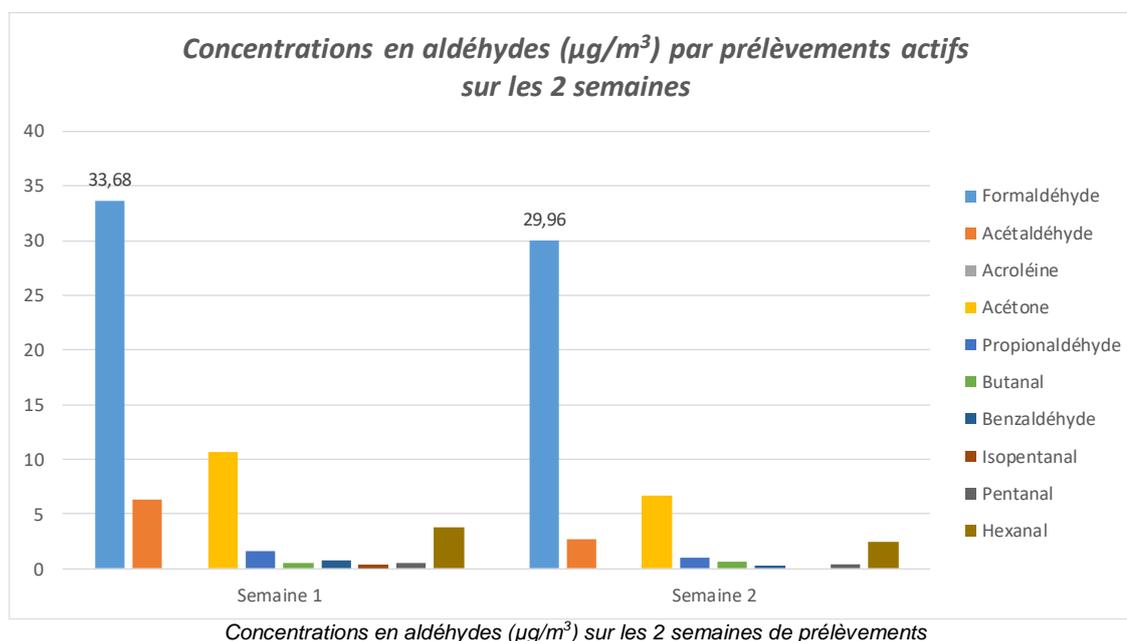
Evolution des concentrations en aldéhydes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) sur les 3 points de mesures au cours des semaines 1 et 2

Prélèvements actifs sur cartouches DNPH (pendant 1h30/2h)

Composés ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Semaine 1	Semaine 2
	Point de prélèvement actif (A)	Point de prélèvement actif (A)
Formaldéhyde	33,68	29,96
Acétaldéhyde	6,28	2,65
Acroléine	<Lq	<Lq
Acétone	10,7	6,65
Propionaldéhyde	1,65	0,98
Butanal	0,56	0,61
Benzaldéhyde	0,73	0,33
Isopentanal	0,42	<Lq
Pentanal	0,56	0,39
Hexanal	3,79	2,40

Concentrations en aldéhydes sur prélèvements actifs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Les prélèvements actifs, réalisés lors des phases de nettoyage, sur une durée plus courte de 1h30 à 2h afin de mesurer les concentrations maximales ou pics d'émission issus des produits ménagers, confortent les résultats précédents, montrant des teneurs en formaldéhyde du même ordre de grandeur que les prélèvements passifs, autour de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur les 2 semaines de prélèvements. Ces résultats sont cette fois, inférieurs à la VGAI court terme fixée à $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sur 2 heures).



Les autres composés montrent des teneurs faibles, bien inférieures aux VGAI lorsqu'elles existent (acroléine, acétaldéhyde). Elles sont par ailleurs légèrement supérieures en semaine 1, notamment en ce qui concerne l'acétaldéhyde et l'acétone alors que l'entretien des locaux était effectué selon le protocole préconisant l'utilisation des produits naturels.

Ce constat tend à montrer, comme les prélèvements passifs réalisés sur 5 jours, que les concentrations en aldéhydes diffèrent peu entre les deux semaines de mesures et ne révèlent pas de différences significatives concernant l'utilisation de produits conventionnels par rapport à l'utilisation de produits naturels.

Il convient de rappeler que les valeurs relevées restent particulièrement basses par rapport aux valeurs de référence sanitaire existantes (VME, VLCT) et que les conclusions formulées ne concernent exclusivement que l'étude présente (spécificités du bâtiment et des locaux investigués, caractéristiques des produits utilisés, suivi du protocole de nettoyage par des agents différents sur les deux semaines d'étude).

4.2. Les BTEX et autres COV

Prélèvements sur tubes passifs Radiello code 145

Les résultats des prélèvements en Composés Organiques Volatils dont les BTEX, élargis à 15 autres composés issus de différentes familles chimiques dont les terpènes, alcools, cétones et éthers de glycols, sont présentés ci-dessous ;

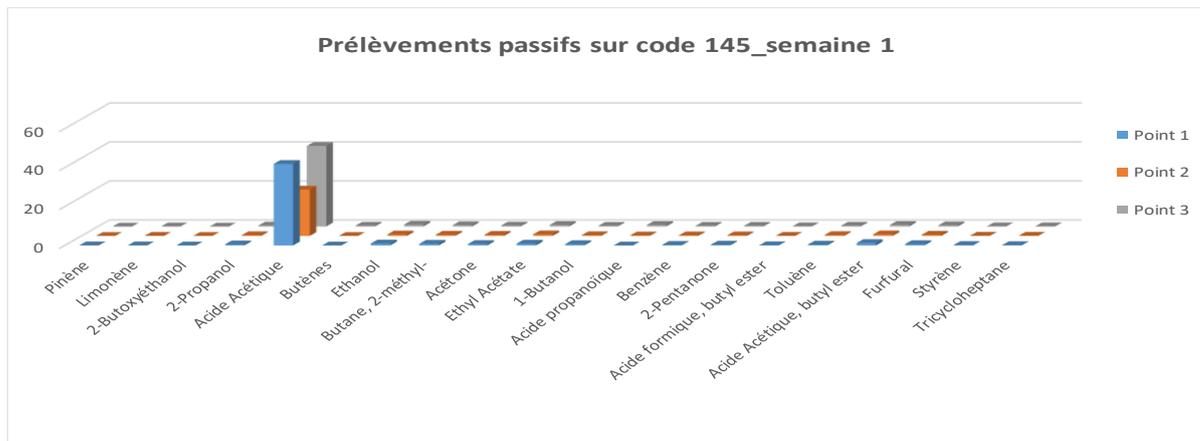
Composés ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Semaine 1			Semaine 2		
	Point 1	Point 2	Point 3	Point 1	Point 2	Point 3
Pinène	0,03	0,01	<Lq	0,02	0,24	0,01
Limonène	0,05	0,04	0,02	0,03	0,14	0,01
2-Butoxyéthanol	<Lq	<Lq	<Lq	1,07	156,79	1,42
2-Propanol	0,53	0,36	0,47	0,77	0,58	0,47
Acide Acétique	41,88	23,80	41,35	20,22	18,69	35,34
Butènes	0,32	0,39	0,44	4,81	2,15	4,62
Ethanol	0,96	0,74	0,94	0,32	0,25	0,24
Butane, 2-méthyl-	0,85	0,66	0,68	0,47	0,35	0,36
Acétone	0,7	0,6	0,5	1,31	0,94	1,25
Ethyl Acétate	0,93	0,83	0,80	0,67	0,58	0,78
1-Butanol	0,64	0,36	0,34	10,21	8,99	11,04
Acide propanoïque	0,54	0,27	0,79	0,67	1,19	1,05
Benzène	0,29	0,29	0,32	0,40	0,32	0,38
2-Pentanone	0,39	0,35	0,32	0,37	0,37	0,32
Acide formique, butyl ester	0,11	0,09	0,09	7,54	4,00	8,30
Toluène	0,44	0,47	0,42	0,43	0,46	0,39
Acide Acétique, butyl ester	1,20	0,82	0,76	1,17	0,67	0,89
Furfural	0,68	0,64	0,58	0,53	0,72	0,51
Styrène	0,23	0,16	0,12	0,18	0,26	0,11
Tricycloheptane	0,18	0,16	0,12	0,33	0,38	0,26

Les concentrations en benzène, seul composé réglementé sont extrêmement faibles (< 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), pour l'ensemble des points de mesures et sur les deux semaines consécutives de prélèvement. Ceci tend à montrer que l'impact des produits utilisés sur les teneurs en benzène rencontrées est nul.

De même, pour une grande majorité de composés analysés, les concentrations relevées s'avèrent très faibles, indépendamment de la semaine de prélèvements, variant entre 0 et 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Par ailleurs, ces teneurs sont très peu variables entre les différents points de mesures, caractérisant le niveau de fond ambiant pour ces composés, au sein de la salle de restauration.

Pour ces composés, l'impact des émissions liées aux produits utilisés semble donc minimal.

Les graphiques ci-dessous permettent d'illustrer ces résultats sur les trois points de mesures simultanément et de faire ressortir les différences entre les deux semaines d'étude, susceptibles d'être liées aux émissions issues des différents produits utilisés.

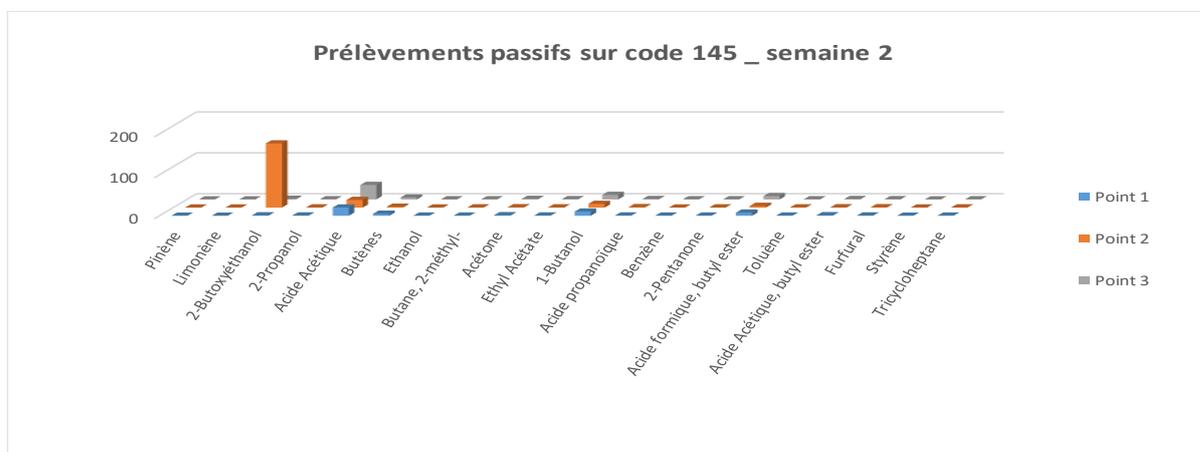


Concentrations en COV ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyennées sur 5 jours en semaine 1

En semaine 1, une augmentation notable des concentrations en acide acétique a pu être observée, en cohérence avec les pratiques de nettoyage recommandées sur la première semaine.

Notons que deux des trois points de mesures ont montré des teneurs similaires (points 1 et 3) alors que le point 2 a révélé des concentrations moindres.

En ce qui concerne tous les autres composés, les concentrations détectées sont restées très faibles au cours de cette première semaine de mesures.



Concentrations en COV ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyennées sur 5 jours en semaine 2

En semaine 2, seuls quelques composés ressortent plus fortement que lors de la semaine précédente, les autres montrant toujours des teneurs très faibles dans l'air intérieur.

Notons ainsi la concentration particulièrement marquée d'un composé spécifique, le **2-Butoxyéthanol**, sur le point de mesure 2, situé au centre de la salle de restauration. Sur les deux autres points de mesures, ce composé, bien qu'ayant été observé, montre des teneurs beaucoup plus faibles.

Au cours de cette deuxième semaine, où les produits conventionnels ont été privilégiés, le **2_butoxyéthanol**, le **1_butanol** et l'**acide formique** ont montré des concentrations significativement supérieures aux niveaux relevés la semaine précédente. Ces valeurs plus marquées au cours de la semaine 2, restent toutefois peu élevées dans l'air ambiant au regard des seuils de référence sanitaire ou de toxicité connus pour ces substances (de l'ordre du mg/m^3).

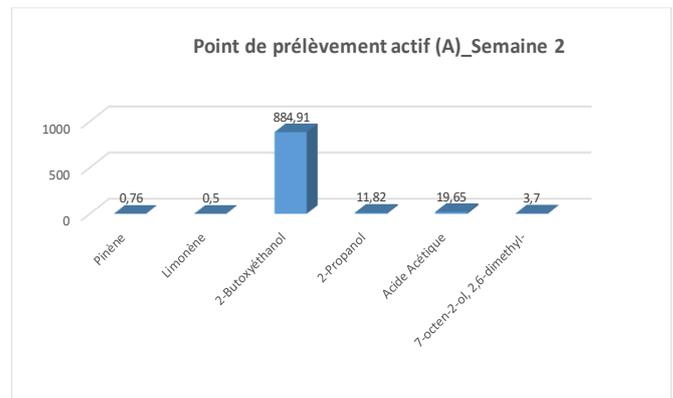
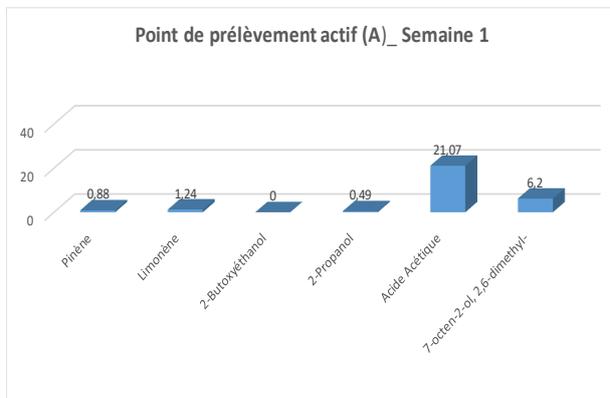
Prélèvements actifs sur tubes Gas

Les prélèvements actifs, réalisés sur 2 heures au cours de l'entretien des locaux en semaine 2, n'ont détecté qu'un nombre très limité de composés organiques volatils lors de l'analyse.

En effet, un grand nombre de composés quantifiés sur tubes passifs malgré des teneurs faibles, n'ont pas été mesurés lors des prélèvements réalisés sur une plus courte durée (restant inférieurs aux limites de détection).

Composés ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Semaine 1	Semaine 2
	Point de prélèvement actif (A)	Point de prélèvement actif (A)
Pinène	0,88	0,76
Limonène	1,24	0,50
2-Butoxyéthanol	<Lq	884,91
2-Propanol	0,49	11,82
Acide Acétique	21,07	19,65
7-octen-2-ol, 2,6-dimethyl-	6,20	3,70

Le 2 Butoxyéthanol, non détecté en semaine 1, a montré des concentrations en air intérieur importantes en semaine 2, atteignant presque 900 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ces teneurs importantes, fortement corrélées aux produits conventionnels utilisés, restent néanmoins inférieures aux seuils de référence sanitaires existants (INRS).



Les concentrations mesurées en **1_Butanol** apparaissent également sensiblement plus élevées en semaine 2.

Etonnamment, les composés appartenant à la famille **des terpènes (pinène, limonène)**, très fréquemment présents dans la composition des produits ménagers conventionnels, n'ont montré que des valeurs très faibles sur les différents prélèvements réalisés et ne permettent pas de caractériser l'émissivité d'un produit par rapport à l'autre.

5. Conclusions

L'étude comparative des concentrations en composés organiques volatils mesurées sur les deux semaines de prélèvement réalisées au sein du restaurant scolaire du Conquet a permis de montrer :

- **une augmentation significative des émissions dans l'air intérieur** de quelques composés appartenant à la famille **des éthers de glycol et des alcools** lors de l'utilisation **de produits conventionnels**,
- **que ces émissions sont par ailleurs plus élevées lors de l'entretien des locaux**, exposant ainsi plus spécifiquement les agents d'entretien à ces composés que les usagers du service de restauration,
- **que seules les teneurs en acide acétique (vinaigre) se démarquent plus fortement lors de la première semaine de l'étude**, en cohérence avec le protocole de nettoyage recommandé,
- que les concentrations relevées des deux polluants réglementés (**formaldéhyde et benzène**) en air intérieur dans le cadre de cette étude expérimentale, sont homogènes sur les deux semaines d'étude, **excluant l'impact des produits ménagers utilisés sur les teneurs de ces deux composés.**

Il convient de préciser que dans le cadre de cette expérimentation, l'aération naturelle des locaux a été fortement limitée durant les deux semaines ce qui a pu majorer les concentrations ambiantes en formaldéhyde notamment.

Présentation d'Air Breizh

La surveillance de la qualité de l'air est assurée en France par des associations régionales, constituant le dispositif national représenté par la Fédération ATMO France.

Ces organismes, agréés par le Ministère de la Transition écologique et solidaire, ont pour missions de base, la mise en œuvre de la surveillance et de l'information sur la qualité de l'air, la diffusion des résultats et des prévisions, et la transmission immédiate au Préfet et au public, des informations relatives aux dépassements ou prévisions de dépassements des seuils de recommandation et d'information du public et des seuils d'alerte.

En Bretagne, cette surveillance est assurée par Air Breizh depuis 1986.

Le réseau de mesure s'est régulièrement développé et dispose en 2019, de 18 stations de mesure, réparties sur le territoire breton, ainsi que d'un laboratoire mobile, de cabines et de différents préleveurs, pour la réalisation de campagnes de mesure ponctuelles.

L'impartialité de ses actions est assurée par la composition quadripartite de son Assemblée Générale regroupant quatre collèges :

- Collège 1 : services de l'Etat,
- Collège 2 : collectivités territoriales,
- Collège 3 : émetteurs de substances polluantes,
- Collège 4 : associations de protection de l'environnement et personnes qualifiées.

5.1. Missions d'Air Breizh

- **Surveiller les polluants urbains** nocifs (SO₂, NO₂, CO, O₃, Métaux lourds, HAP, Benzène, PM10 et PM2.5) dans l'air ambiant,
- **Informers la population, les services de l'Etat, les élus, les industriels...**, notamment en cas de pic de pollution. Diffuser quotidiennement l'indice ATMO, sensibiliser et éditer des supports d'information : plaquettes, site web...,
- **Etudier l'évolution de la qualité de l'air au fil des ans**, et vérifier la conformité des résultats par rapport à la réglementation.
- **Apporter son expertise sur des problèmes de pollutions spécifiques** et réaliser des campagnes de mesure à l'aide de moyens mobiles (laboratoire mobile, tubes à diffusion, préleveurs, jauges OWEN...) dans l'air ambiant extérieur et intérieur.

5.2. Un observatoire régional de la qualité de l'air

La surveillance de la qualité de l'air pour les polluants réglementés est assurée via **des stations de mesures réparties au niveau des grandes agglomérations bretonnes**. Ce dispositif comptant une quarantaine d'analyseurs en continu, est complété par d'autres outils comme **l'inventaire spatialisé des émissions** et **la modélisation**, qui permettent d'assurer une meilleure couverture spatiale de notre région.

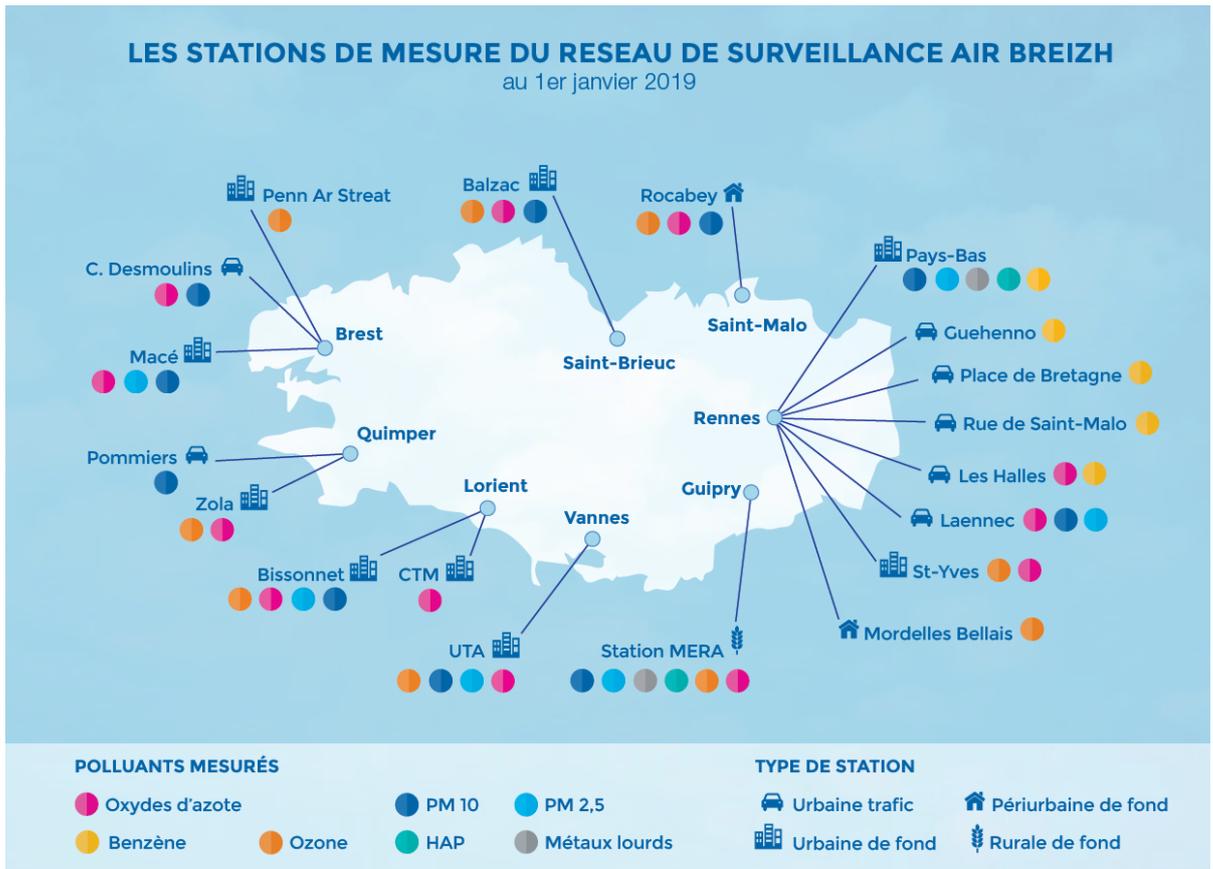


Figure 1: Implantation des stations de mesures d'Air Breizh (au 01/01/19)

5.3. Moyens

Afin de répondre aux missions qui lui incombent, Air Breizh compte treize salariés, et dispose d'un budget annuel de l'ordre d'1,5 million d'euros, financé par l'Etat, les collectivités locales, les émetteurs de substances polluantes, et des prestations d'intérêt général et produits divers.



Evaluation de la qualité de l'air intérieur au sein du Restaurant Scolaire du Conquet