

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

## Surveillance de la qualité de l’air en Bretagne

---

### Bilan d’activités 2009



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



## Sommaire

<b>SOMMAIRE</b>	<b>1</b>
<b>I. PRESENTATION D'AIR BREIZH</b>	<b>2</b>
I.1. STRUCTURE ET MISSIONS	2
I.2. MEMBRES	2
I.3. MOYENS	3
<b>II. BILAN DES MESURES</b>	<b>4</b>
II.1. DISPOSITIF DE SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR EN BRETAGNE	4
II.2. LE DIOXYDE DE SOUFRE	8
II.2. LE DIOXYDE D'AZOTE	10
II.3. LES PARTICULES	13
II.4. LE MONOXYDE DE CARBONE	16
II.5. L'OZONE	18
II.7. SYNTHESE PAR ZONE GEOGRAPHIQUE	21
II.8. CALENDRIER DES DEPASSEMENTS 2009	22
<b>III. MODELISATION ET PREVISIONS</b>	<b>23</b>
<b>IV. BILAN DES ETUDES</b>	<b>24</b>
IV.1. AGRICULTURE	25
IV.2. INDUSTRIE	30
IV.3. RURAL	34
IV.4. AIR INTERIEUR	39
<b>V. COMMUNICATION</b>	<b>44</b>
V.1. INDICE ATMO ET INDICE DE LA QUALITE DE L'AIR	44
V.2. INDICE EUROPEEN CITEAIR	44
V.3. INFORMATION EN CAS DE PIC DE POLLUTION	44
V.4. PARTICIPATION AUX SALONS	45
V.5. INTERVENTIONS	45
V.6. CAMPAGNE DE DIFFUSION CART'COM	46
V.7. SITE INTERNET D'AIR BREIZH	46
<b>VI. PERSPECTIVES 2010</b>	<b>47</b>
VI.1. DISPOSITIF DE MESURE	47
VI.2. ETUDES PREVISIONNELLES	47
VI.3. COMMUNICATION	49
<b>GLOSSAIRE</b>	<b>50</b>

## I. Présentation d'Air Breizh

### I.1. Structure et Missions

Air Breizh est l'organisme de surveillance, d'étude et d'information sur la qualité de l'air en Bretagne. Agréé par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM), il est membre de la Fédération Atmo France qui regroupe l'ensemble des associations en Métropole et dans les DOM-TOM.

La surveillance de la qualité de l'air breton a débuté à Rennes en 1986. L'ASQAR, l'association alors chargée de cette surveillance, s'est régionalisée en décembre 1996, devenant Air Breizh. Depuis plus de vingt ans, le réseau de surveillance s'est régulièrement développé, et dispose aujourd'hui de 17 stations de mesure réparties sur une dizaine de villes bretonnes.



Les missions d'Air Breizh consistent à :

- **Mesurer** les polluants urbains nocifs (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, O<sub>3</sub>, Particules, HAP, Métaux lourds et Benzène) dans l'air ambiant,
- **Inform**er les services de l'Etat, les élus, les industriels et le public, notamment en cas de pic de pollution,
- **Etudier** l'évolution de la qualité de l'air au fil des années et vérifier la conformité des résultats par rapport à la réglementation.

### I.2. Membres

Conformément à la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie, Air Breizh se structure autour de 4 collèges. Ces 4 collèges sont équitablement représentés au sein du Conseil d'Administration et du Bureau.

- **Collège 1 : Services de l'Etat**

DREAL, Préfecture du Finistère, Préfecture d'Ille et Vilaine, ADEME, DRAF, DRASS.

- **Collège 2 : Collectivités territoriales**

Brest Métropole Océane, Conseil Général des Côtes d'Armor, Conseil Général d'Ille et Vilaine, Conseil Général du Finistère, Conseil Général du Morbihan, CAP l'Orient, Saint-Brieuc Agglomération, Lamballe Communauté, Quimper Communauté, Rennes Métropole, Ville de Fougères, Ville de Saint-Malo, Ville de Vannes.

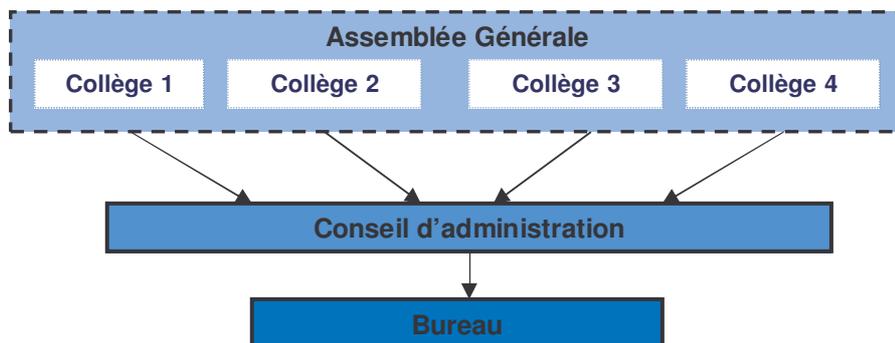
- **Collège 3 : Emetteurs de substance polluantes**

Cargill Brest, Cargill Redon, Chambre de Commerce et d'Industrie de Rennes, Chambre Régionale d'Agriculture, Société des Polymères Barre Thomas, Coralys, EDF, Cofely, Soleval, Groupe Entremont, Guerbet, Nobel Sports, Novergie Ouest, Peugeot Citroën Rennes, SMICTOM du Penthièvre Mené, SIDEPAQ, SOBREC, SOCCRAM, UPIB.

- **Collège 4 : Associations de protection de l'environnement et personnes qualifiées**

Association de Perfectionnement des Pneumologues Libéraux de Bretagne, Association Nature et Culture, CHRU, Centre anti-poison, CIRE-Ouest, Météo France, APPA de Brest, CAPT'AIR Bretagne, CIELE, Clé, Cristal-BPL, Bretagne Vivante SEPNEB, chercheurs,...

Organisation de l'association :



Composition du Bureau :

▪ <i>Président</i>	M. VENIEN	Conseil Général d'Ille et Vilaine
▪ <i>Vice-présidents</i>	M. DAUBAIRE M. FROGER	Rennes Métropole Société des Polymères Barre Thomas
▪ <i>Trésorier</i>	M. POUESSEL	Peugeot Citroën Rennes
▪ <i>Secrétaire Général</i>	M. SIESS	DREAL Bretagne
▪ <i>Conseiller technique</i>	M. PETITJEAN	ADEME
▪ <i>Personnes qualifiées</i>	M. LAPLANCHE M. MARTIN	ENSCR Météo France

I.3. Moyens

Afin de répondre aux missions qui lui incombent, Air Breizh compte 10 salariés.



Le budget annuel s'élève à environ 1 million d'euros, financé par l'Etat (via des subventions directes ou la réaffectation de la Taxe Générale sur les Activités Polluantes, payée par les industriels en fonction de la quantité de leurs rejets dans l'atmosphère), les collectivités locales, les émetteurs de substances polluantes, et les prestations et produits financiers.

## II. Bilan des mesures

### II.1. Dispositif de surveillance de la qualité de l'air en Bretagne

#### a. Stations de mesure au 31 décembre 2009

Air Breizh dispose de 17 stations de mesure réparties dans les principales villes bretonnes et d'un parc de 51 analyseurs en site fixe.



Fig 3 : Sites de mesure de la qualité de l'air en Bretagne

Ces analyseurs permettent de suivre en continu les concentrations dans l'air ambiant des polluants suivants :

- le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>),
- l'ozone (O<sub>3</sub>),
- le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>),
- les particules fines (diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 10 µm et à 2,5 µm) : PM10 et PM2,5,
- le monoxyde de carbone (CO),
- le benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), toluène, éthyl-benzène et xylènes (BTEX).

Par ailleurs, des préleveurs peuvent venir compléter le parc d'analyseurs afin de réaliser le suivi de certains polluants réglementaires ou non spécifiques tels que les HAP, métaux lourds ou produits phytosanitaires, pour lesquels il n'existe pas d'appareils automatiques de mesure.

Chaque station doit répondre à un objectif de surveillance précis et est déclinée selon les typologies suivantes :

 les stations « urbaines » représentatives de l'air respiré par la majorité des habitants de l'agglomération,

 les stations « périurbaines » représentatives de l'exposition maximale à la pollution secondaire en zone habitée sous l'influence directe d'une agglomération,

 les stations « rurales » nationales représentatives au niveau nationale de la pollution de zones peu habitées,

 les stations « trafic » représentatives de l'exposition maximale sur les zones soumises à une forte circulation urbaine ou routière.

Ville	Station	Type de station	Polluants mesurés								
			NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	PM10	PM2.5	CO	BTEX	HAP	ML
Brest	Pen ar Streat		◆	◆							
	Macé		◆	◆	◆	◆	◆				
	Desmoulins		◆			◆		◆			
Fougères	DSTE		◆	◆							
Guipry	Services Techniques									◆	◆
Lorient	Bissonnet		◆	◆		◆	◆				
	CTM		◆	◆	◆						
Quimper	Ferry		◆	◆	◆	◆					
Rennes	Laënnec		◆			◆	◆	◆			
	Halles		◆					◆			
	Courtel		◆	◆							
	ENSP		◆	◆							
	Triangle				◆	◆	◆		◆		
Chartres de Bretagne	Stade		◆	◆	◆						
Saint-Brieuc	Balzac		◆	◆	◆	◆					
Saint-Malo	Courtoisville		◆	◆							
Vannes	Roscanvec		◆	◆	◆						

Fig.4 : Description des sites de mesure d'Air Breizh au 31/12/09

### b. Principales évolutions par rapport à 2008

- La station de mesure de Brennilis a été arrêtée le 27 janvier 2009.
- Afin de mesurer les particules PM2,5 et PM10 sur le même site à Lorient, l'ensemble de la station de mesure a été transféré dans un cabine.

- Suite à la destruction de l'école Nattier à Brest, notre site de mesure a été déplacé à l'école Pen ar Street.
- Le site de Guipry a été sélectionné par le MEEDDM pour être l'une des 6 stations rurales de référence au **niveau national** pour le suivi des polluants visés par la directive européenne 2004/107/CE (HAP et métaux lourds). Afin de garantir l'espace nécessaire à l'installation du matériel, la station de Guipry a déménagé en 2008 de la Mairie aux Services Techniques. Les mesures de HAP et métaux lourds sont opérationnelles depuis février 2009.



**c. Taux de fonctionnement**

Sur l'année 2009, le taux de fonctionnement global des analyseurs d'Air Breizh a été de 94 %. Les taux de fonctionnement sont conformes aux exigences nationales (> 90%), excepté pour les analyseurs de PM2.5 de Rennes (Laënnec 28%, Triangle 43%) et de Lorient (Bissonnet 86%), qui ont subi des arrêts répétés, dus à des pannes récurrentes notamment sur les modules FDMS qui permettent de récupérer la fraction volatile des particules.

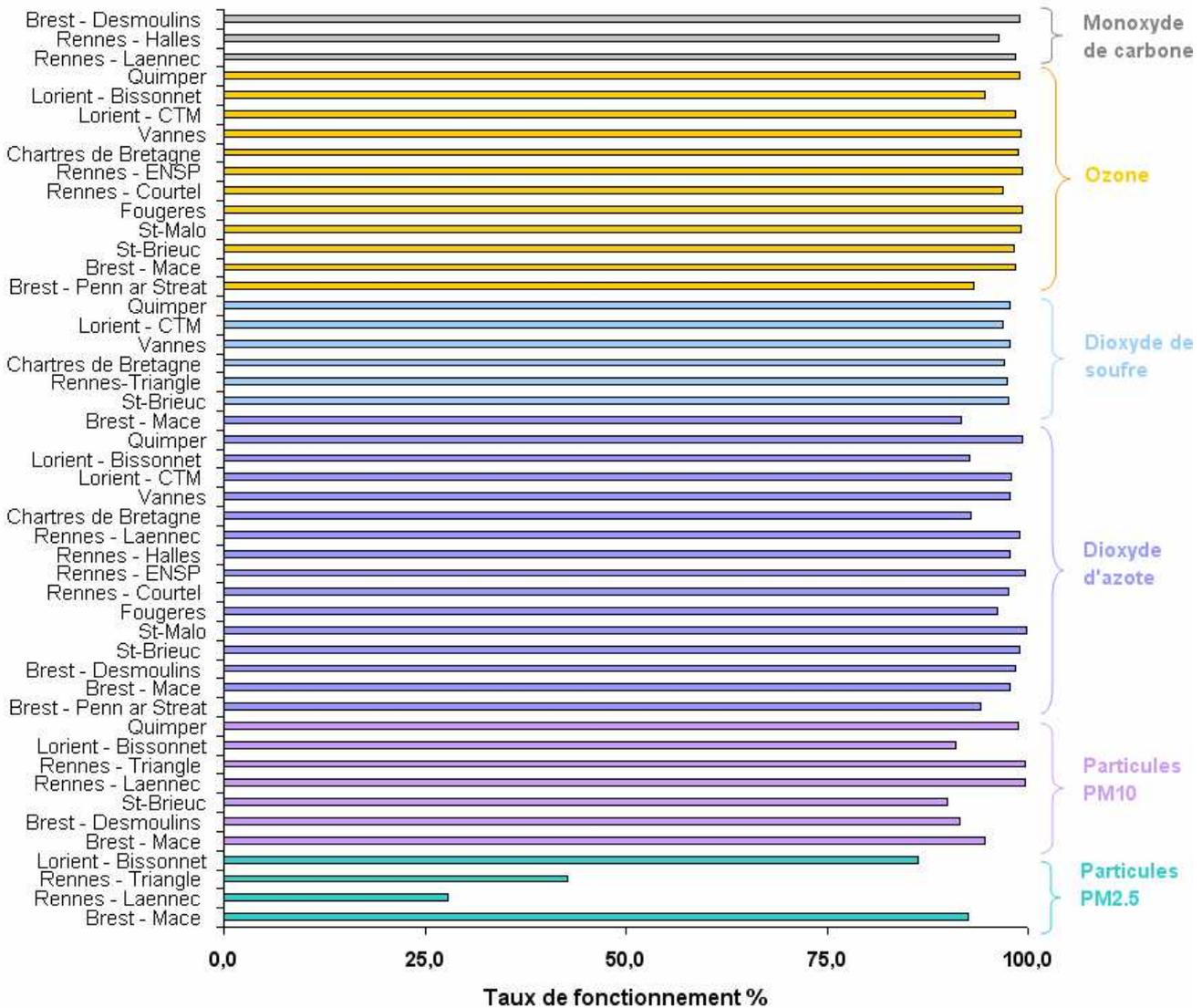
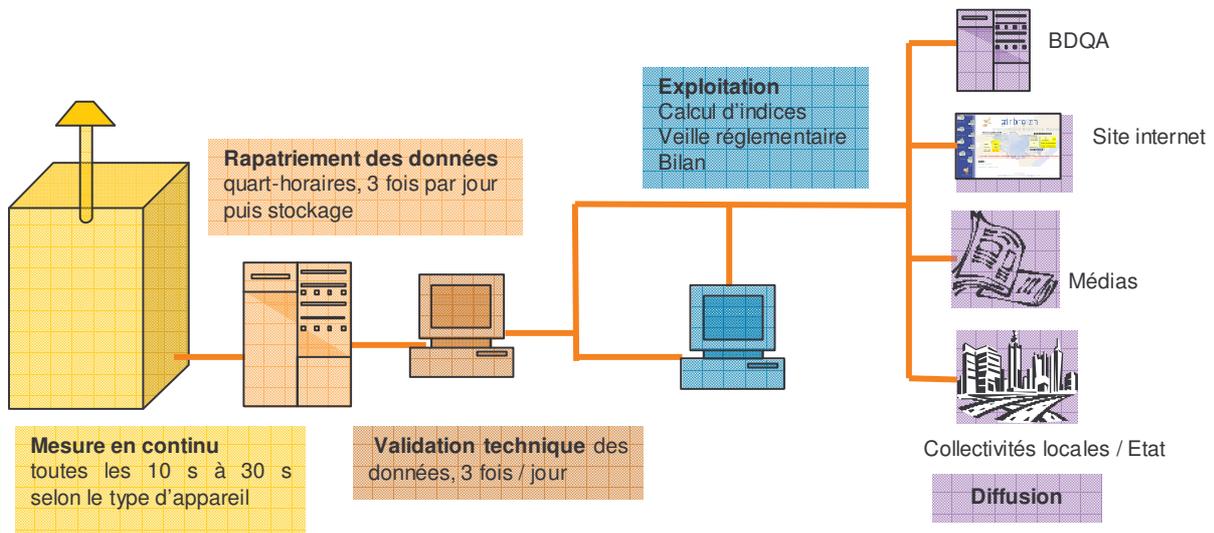


Fig.4 : Taux de fonctionnement du parc d'analyseurs en 2009

d. De la mesure à la diffusion des données



Description de la chaîne d'acquisition et de diffusion de la donnée



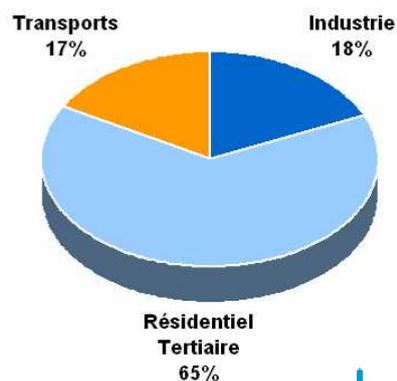
## II.2. Le dioxyde de soufre

### a. Origine, émissions et impacts

Le dioxyde de soufre provient essentiellement de la combustion des matières fossiles (charbon, fuel...).

Selon l'inventaire réalisé par le CITEPA pour l'année 2000, la région Bretagne représente 2% des émissions de SO<sub>2</sub>, pourcentage relativement faible compte tenu du poids économique de la région (5% du Produit Intérieur Brut). En effet, le faible développement de l'industrie lourde en Bretagne induit une répartition des sources d'émission différente de celle obtenue à l'échelle nationale.

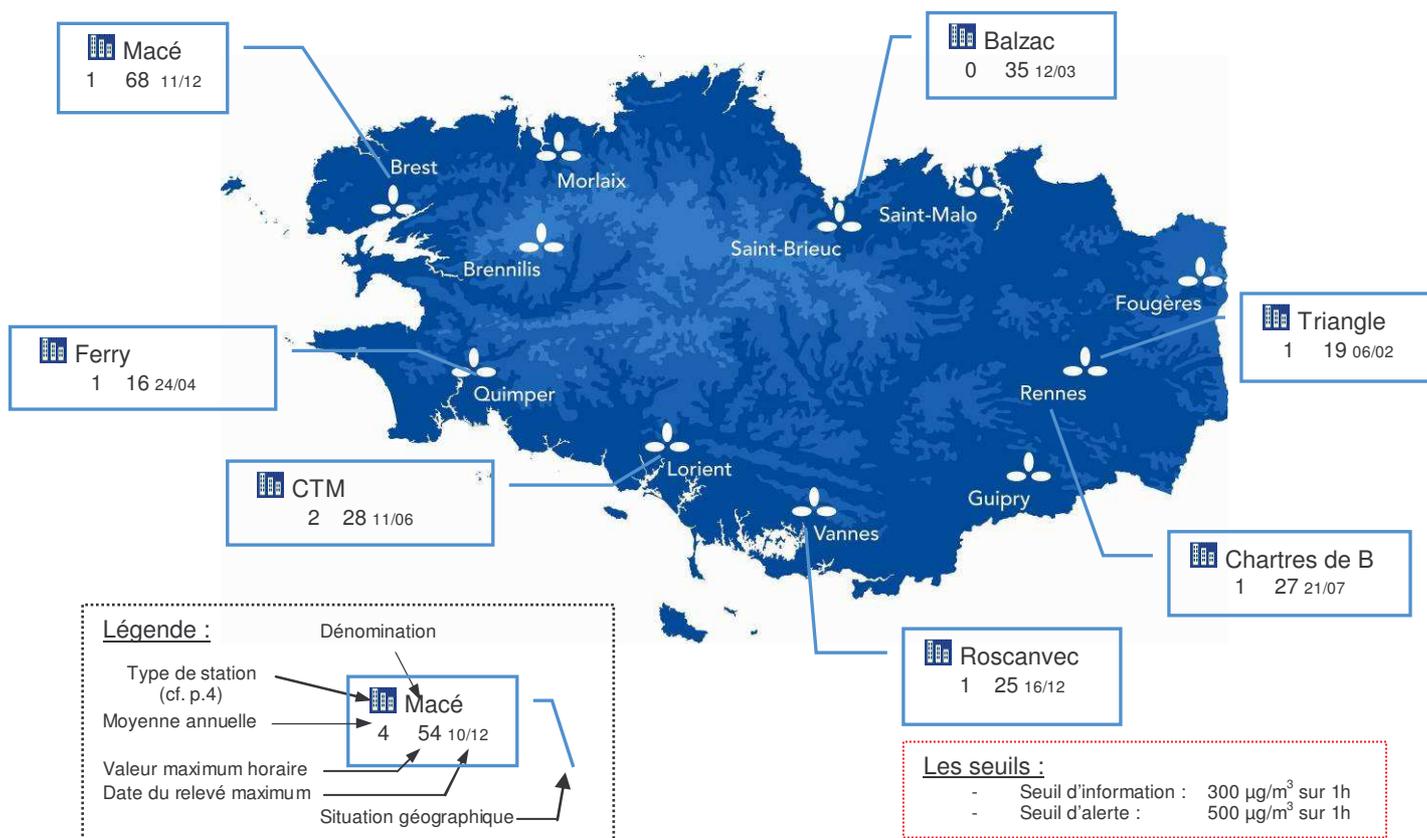
D'après le cadastre des émissions réalisé par Air Breizh pour l'année 2003, les principales sources de dioxyde de soufre dans l'air breton sont le secteur résidentiel et tertiaire (65%), l'industrie (18%) et les transports (17%).



Source : Cadastre Air Breizh

Les effets sur la santé sont surtout marqués au niveau de l'appareil respiratoire, les fortes pointes de pollution pouvant déclencher une gêne respiratoire chez les personnes sensibles (asthmatiques, jeunes enfants...).

### b. Moyennes annuelles et maxima horaires en SO<sub>2</sub>



Concentrations en SO<sub>2</sub> en Bretagne en µg/m<sup>3</sup> pour l'année 2009

### c. Situation par rapport à la réglementation

Le tableau ci dessous reprend les principaux résultats issus des stations fixes de mesure de la qualité de l'air en Bretagne. Chaque valeur est comparée aux seuils réglementaires (cf. annexe). On distingue :

- **Les valeurs limites (VL)** : niveau maximal de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère.
- **Les objectifs de qualité** : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère à atteindre dans une période donnée.
- **Les seuils de recommandation et d'information du public**: niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au delà duquel une exposition de courte durée a des effets limités et transitoires sur la santé de catégories de la population particulièrement sensibles.
- **Les seuils d'alerte** : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement et à partir duquel des mesures d'urgence doivent être prises.

Base temps		Moyenne annuelle	Maximum horaire	Percentile 99,2	Percentile 99,7
unité		H	H	J	H
Valeurs de références		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Zone	Sites	50 (objectif de qualité) 20 (VL)	300 (Seuil de recommandation et d'information) 500 (Seuil d'alerte)	125 (VL)	350 (VL)
Géographique					
Rennes	Triangle	1	19	5	8
	Chartres de B	1	27	4	8
Lorient	CTM	2	28	11	22
Vannes	Roscanvec	1	25	6	9
St-Brieuc	Balzac	0	35	4	9
Quimper	Ferry	1	16	5	8
Brest	Macé	1	68	6	18

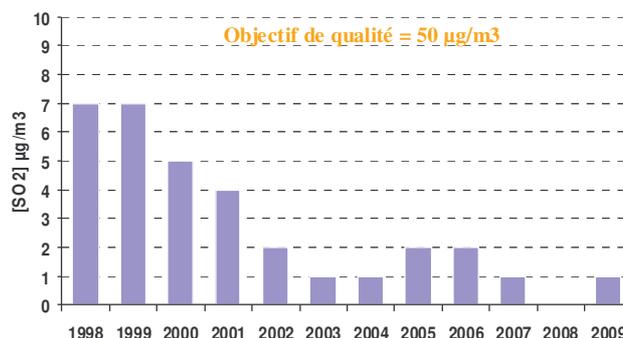
*Les mesures de SO<sub>2</sub> face aux objectifs réglementaires en 2009*

Le dioxyde de soufre est principalement émis par l'industrie lourde et le secteur de la transformation de l'énergie. Ces activités étant peu représentées en Bretagne, les concentrations mesurées sur l'ensemble des sites sont très faibles. Comme les années précédentes, aucune valeur réglementaire n'a été dépassée en 2009.

### d. Les tendances

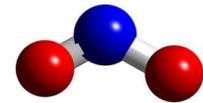
Les efforts consentis par le monde industriel ainsi que la limitation de la teneur en soufre dans les combustibles et les carburants (directive européenne 93/12/CEE) ont favorisé la baisse des émissions. Cette baisse s'est répercutée sur les concentrations en SO<sub>2</sub> dans l'air.

Ainsi, les moyennes annuelles relevées à Chartres de Bretagne sont passés de 7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  à la fin des années 1990 à 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 2009.



*Evolution de la concentration moyenne annuelle en SO<sub>2</sub>*

## II.2. Le dioxyde d'azote



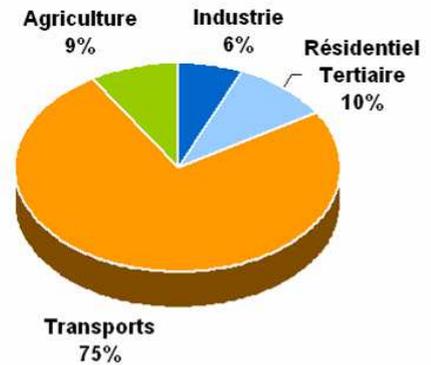
### a. Origine, émissions et impacts

Le monoxyde d'azote, NO, est émis par les véhicules, les installations de chauffage, les centrales thermiques, les usines d'incinération d'ordures ménagères... Au contact de l'air, ce monoxyde d'azote est rapidement oxydé en dioxyde d'azote, NO<sub>2</sub>.

D'après le CITEPA, les émissions bretonnes de NO<sub>x</sub> représentaient 5,3% des émissions nationales en 2000.

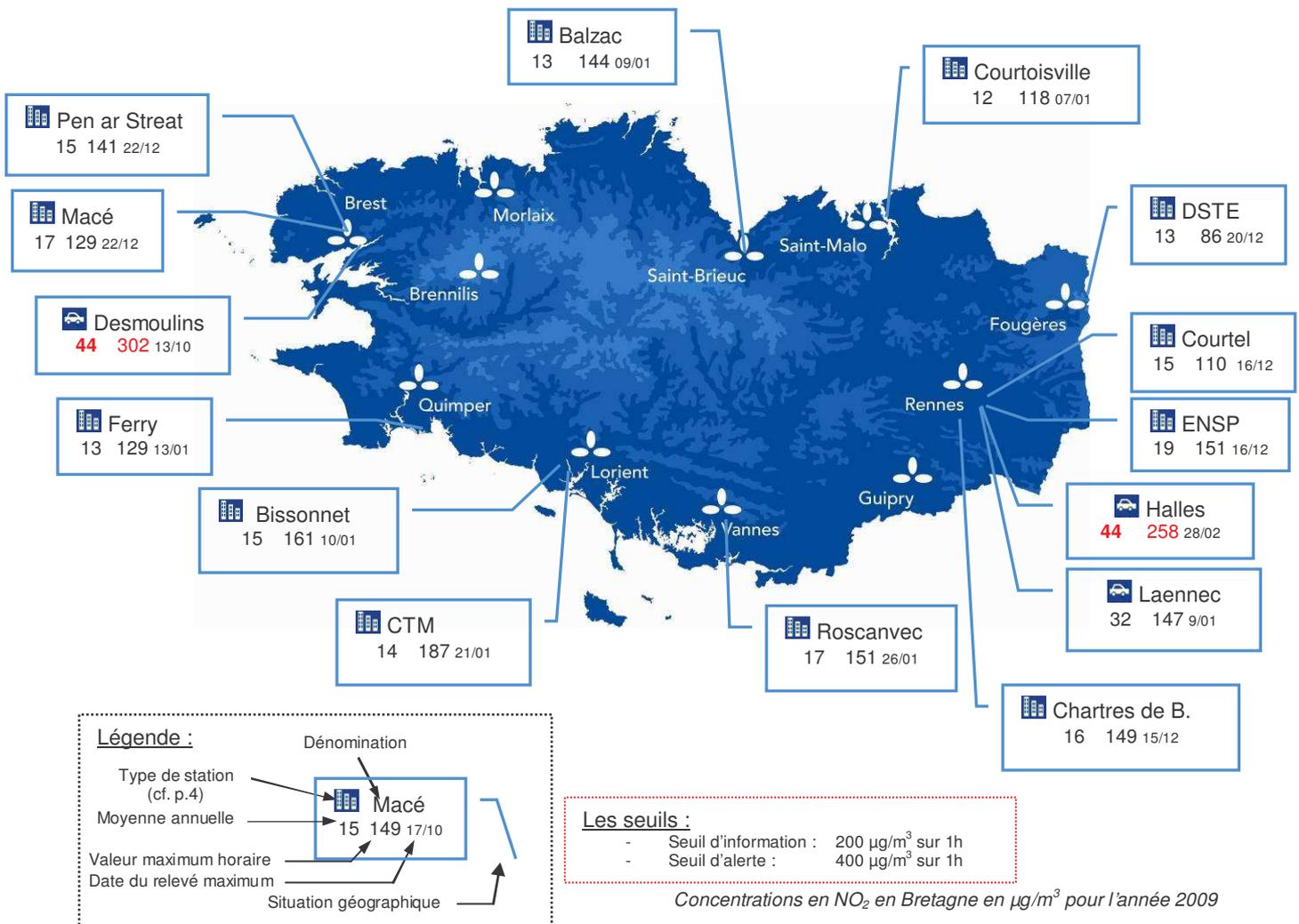
En Bretagne, selon le cadastre des émissions réalisé par Air Breizh pour l'année 2003, 75% des émissions de NO<sub>x</sub> seraient imputables aux transports (liées au trafic routier principalement), 10% au secteur résidentiel et tertiaire, 9% à l'agriculture et 6% au secteur industriel et traitement des déchets.

Le dioxyde d'azote, plus dangereux, pénètre dans les voies respiratoires profondes où il fragilise la muqueuse pulmonaire face aux agressions infectieuses, notamment chez les enfants. Aux concentrations habituellement relevées en France, il provoque une hyperréactivité bronchique chez les asthmatiques.



Source : Cadastre Air Breizh

### b. Moyennes annuelles et maxima horaires en NO<sub>2</sub>



Concentrations en NO<sub>2</sub> en Bretagne en µg/m<sup>3</sup> pour l'année 2009

## c. Situation par rapport à la réglementation

Zone Géographique	Base temps unité Valeurs de références Sites	Moyenne annuelle	Maximum horaire	Percentile 98	Percentile 99,8
		H $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 40 (Objectif de qualité) 44 (VL)	H $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 200 (Seuil de recommandation et d'information) 400 (Seuil d'alerte)	H $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 200 (VL)	H $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 220 (VL)
Rennes	Courtel	15	110	54	78
	ENSP	19	151	65	96
	Laennec	32	147	88	116
	Les Halles	<b>44</b>	<b>258</b>	106	136
	Chartres de B	16	149	56	100
Brest	Pen ar Streat	15	141	58	94
	Macé	17	129	61	87
	Desmoulins	<b>44</b>	<b>302</b>	116	167
Lorient	Bissonnet	15	161	56	85
	CTM	14	187	61	107
Quimper	Ferry	13	129	56	82
St-Brieuc	Balzac	13	144	50	81
St-Malo	Courtoisville	12	118	47	73
Vannes	Roscanvec	17	151	65	102
Fougères	DSTE	13	86	42	70

Les mesures de  $\text{NO}_2$  face aux objectifs réglementaires en 2009

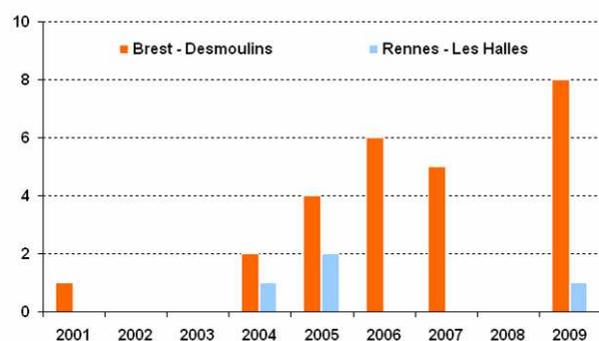
**La valeur limite, fixée à  $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle pour 2009, a été atteinte sur les sites trafics des Halles à Rennes et de Desmoulins à Brest.**

D'après le « Bilan de la qualité de l'air en France en 2008 » édité par le MEEDDM, la moyenne annuelle observée sur ces deux sites en 2009 correspond à la moyenne des sites trafics en France.

En 2009, le seuil de recommandation et d'information, établi à  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne horaire, a été dépassé :

- **8 jours à Brest** : le 5 février ( $246 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), le 16 février ( $203 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), le 17 février ( $219 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), le 22 septembre ( $202 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), le 23 septembre ( $207 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), le 13 octobre ( **$302 \mu\text{g}/\text{m}^3$** ), le 14 octobre ( $238 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et le 22 décembre ( $209 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ),
- **1 jour à Rennes** : le 28 février ( $258 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Ces « pics de pollution » sont, pour la plupart, intervenus lors de journées à forte circulation et en périodes anticycloniques froides, marquées par un temps sec et des vents faibles. Ces conditions sont favorables à l'augmentation des émissions (demande de chauffage accrue, en période hivernale marquée par des températures basses) et à l'accumulation des polluants dans l'atmosphère. Durant ces journées, une augmentation générale des niveaux de pollution au dioxyde d'azote a été enregistrée à l'échelle des deux agglomérations. Cependant, la procédure de dépassement n'a pas été déclenchée puisqu'elle nécessite un dépassement simultané sur 2 sites d'une même zone géographique (dont au moins un site urbain).

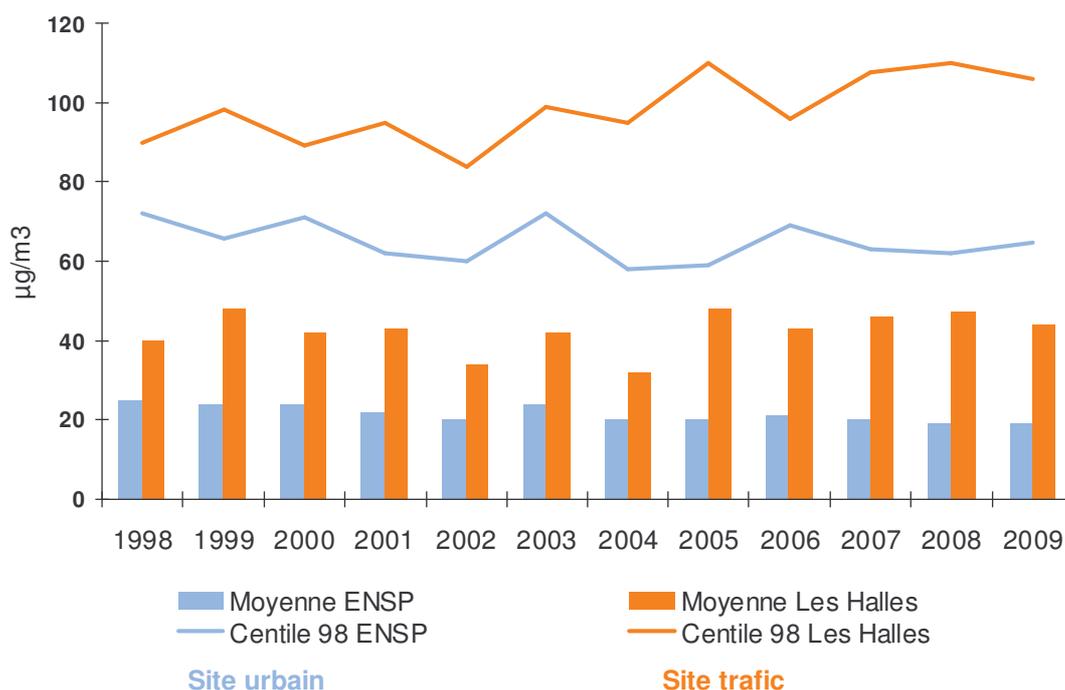


Nombre de dépassements de la valeur horaire  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$

**d. Les tendances**

Les concentrations maximales relevées en 2009 ont nettement dépassé les niveaux de l'année précédente, Quant aux concentrations moyennes annuelles et centiles 98 (traduisant les niveaux de concentration élevés), ils sont stables par rapport à l'année dernière. Aucune tendance ne ressort de l'évolution des moyennes annuelles de NO<sub>2</sub> en situation urbaine et de proximité (site trafic). Les niveaux de pollution sont de 2 à 4 fois plus élevés à proximité des axes de circulation qu'en situation de fond dans les agglomérations de Rennes et de Brest.

Si l'amélioration du rendement des moteurs et de la qualité des carburants entraîne une réduction unitaire des émissions, celle-ci est compensée par la hausse régulière du trafic automobile.



*Evolution des concentrations moyennes annuelles et du percentile 98 des mesures horaires en NO<sub>2</sub> sur les sites de l'ENSP (urbain) et des Halles (trafic) à Rennes*

## II.3. Les particules



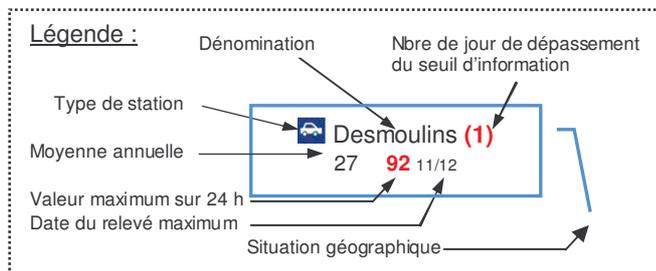
### a. Origine, émissions et impacts

Les particules en suspension liées aux activités humaines proviennent majoritairement de la combustion des matières fossiles, du transport routier et d'activités industrielles diverses (incinération, sidérurgie,...). Les particules sont souvent associées à d'autres polluants tels le dioxyde de soufre, les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP),....

La toxicité des particules est essentiellement due aux particules de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm (PM10), voire à 2,5 µm (PM2,5), les plus « grosses » particules étant arrêtées puis éliminées au niveau du nez et des voies respiratoires supérieures.

Elles peuvent provoquer une atteinte fonctionnelle respiratoire, le déclenchement de crises d'asthme et la hausse du nombre de décès pour cause cardio-vasculaire ou respiratoire, notamment chez les sujets sensibles (bronchitiques chroniques, asthmatiques...).

### b. Moyennes annuelles et maxima sur 24 heures en PM10



Résultats de mesure de PM10 en µg/m³ en Bretagne en 2009

En 2009, l'ensemble des sites de mesure d'Air Breizh a connu un ou plusieurs dépassements du seuil de recommandation et d'information du public pour les PM10. Contrairement au dioxyde d'azote, les pics de pollution aux PM10 sont des phénomènes qui peuvent se développer à l'échelle régionale et toucher toute les villes bretonnes.

### c. Situation par rapport à la réglementation

La circulaire du 12 octobre 2007 relative à l'information du public sur les particules en suspension dans l'air ambiant instaure un seuil de recommandation et d'information et un seuil d'alerte, fixés respectivement à  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur 24 heures. Les arrêtés préfectoraux relatifs à la mise en application de ces valeurs ont été adoptés pour les 4 départements bretons durant les mois de juillet et août 2008.

Zone Géographique	Base temps unité Valeurs de référence Sites	Moyenne annuelle	Maximum sur 24h	Maximum horaire	Percentile 90,4
		H $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 30 (Objectif de qualité) 40 (VL)	J $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 80 (Seuil de recommandation et d'information) 125 (Seuil d'alerte)	H $\mu\text{g}/\text{m}^3$	J $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 50 (VL)
Rennes	Laennec	23	<b>106</b>	168	37
	Triangle	23	<b>115</b>	162	39
Brest	Macé	25	<b>81</b>	106	38
	Desmoulins	30	<b>112</b>	193	45
Saint-Brieuc	Balzac	23	<b>83</b>	139	37
Lorient	Bissonnet	23	<b>108</b>	176	37
Quimper	Ferry	26	<b>104</b>	160	41

*Les mesures de PM10 face aux objectifs réglementaires en 2009*

En 2009, le seuil de recommandation et d'information du public, fixé à  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur 24h, a été atteint :

- **5 jours à Brest (05/01, 10/01, 11/01, 18/03, 19/03)**
- **3 jours à Lorient (05/01, 10/01, 11/01)**
- **3 Jours à Rennes (05/01, 10/01, 11/01)**
- **3 jours à Quimper (10/01, 11/01, 17/12)**
- **1 jour à Saint-Brieuc (10/01)**

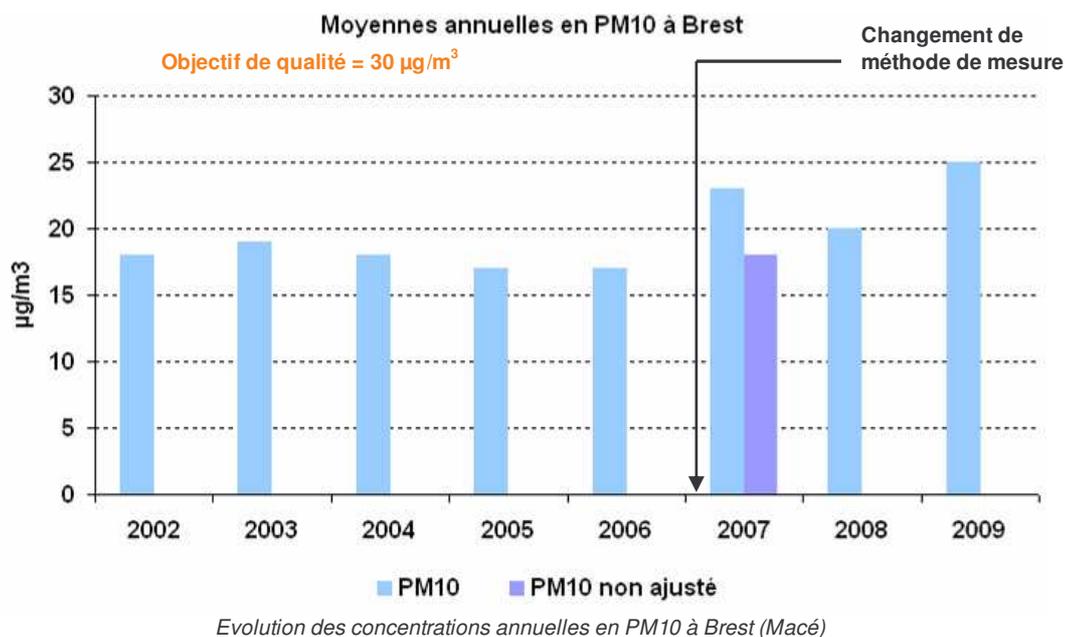
*NB : Répondant aux règles précises des arrêtés préfectoraux (en fonction de l'heure, du nombre de sites, etc...), la procédure n'a pas forcément été déclenchée à chacun de ces jours.*

Le pic de pollution en PM10 enregistré les 10 et 11 janvier 2009 sur l'ensemble des sites bretons coïncide avec des conditions météorologiques particulièrement défavorables à la dispersion de la pollution atmosphérique (régime anticyclonique, stabilité atmosphérique, peu de vent). Par ailleurs, les températures particulièrement basses de cette période ont pu engendrer une hausse des émissions de particules liées au chauffage domestique.

### d. Evolution des niveaux de PM10

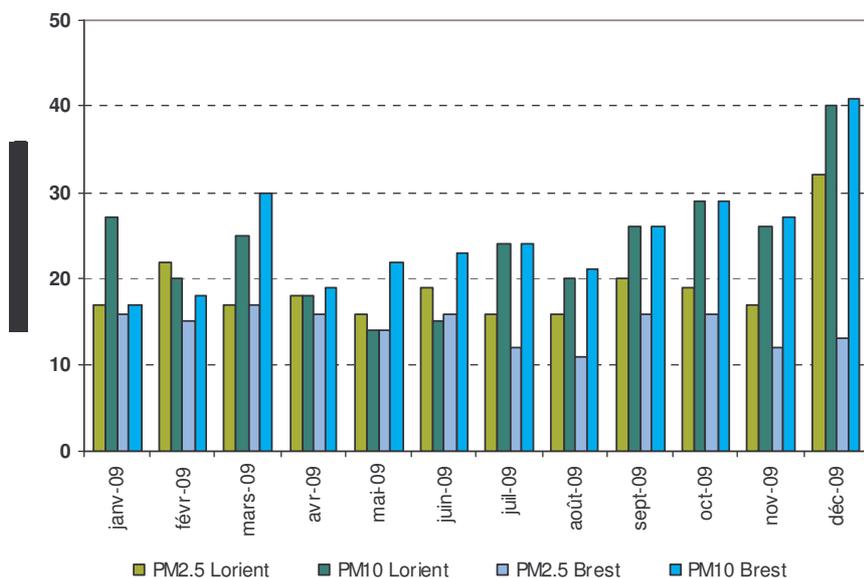
Aucune tendance concernant l'évolution des concentrations en PM10 n'est constatée à Brest depuis 2002. En effet, les améliorations techniques des moteurs semblent compensées par la diésélisation du parc automobile, les véhicules diesel émettant davantage de particules que les véhicules essence.

Par rapport à 2008, la Bretagne a connu une hausse des concentrations de la partie volatile des PM10 en 2009 (de l'ordre  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), liée notamment à plusieurs épisodes de pollution dus à une météorologie défavorable à la qualité de l'air.



### e. Les résultats pour les PM2.5

Les PM2.5 sont désormais mesurées dans les agglomérations de Rennes, Brest et Lorient. Aucune tendance ne peut être dégagée pour les PM2.5, les analyseurs ayant été installés en 2008.



Concentrations mensuelles en PM10 et PM2,5 à Lorient (Bissonnet) et Brest (Macé)

Les niveaux de pollution en PM2,5 semblent obéir aux mêmes variations que les PM10. Les moyennes annuelles varient de entre 15 et 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  suivant les sites, elles respectent donc la valeur limite de 29  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (pour l'année 2009). A terme (2020), la valeur limite sera de 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Par ailleurs, la loi française Grenelle 1 prévoit pour les PM2,5 des objectifs plus ambitieux que la directive qualité de l'air, 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  comme valeur cible en 2010 et comme valeur limite à partir de 2015.

## II.4. Le monoxyde de carbone



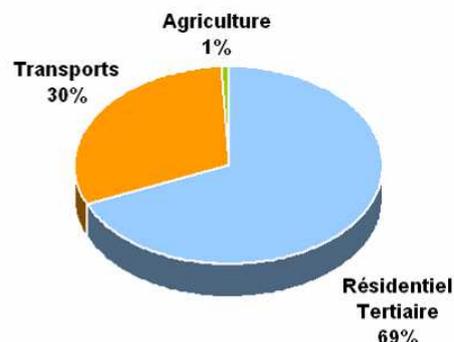
### a. Origine, émissions et impacts

Le monoxyde de carbone (CO) est un gaz incolore et inodore qui provient de la combustion incomplète des combustibles et des carburants (la combustion complète produisant du CO<sub>2</sub>).

Les émissions bretonnes représentaient 4,7% des émissions nationales en 2000 d'après le CITEPA.

Le cadastre des émissions réalisé à l'échelle régional par Air Breizh en 2003 estime à près de 130 122 tonnes les émissions bretonnes de CO, près de 68% étant imputables aux transports, 30% aux installations de chauffage des secteurs résidentiel et tertiaire et 1% à l'agriculture.

Le monoxyde de carbone se fixe sur l'hémoglobine du sang, avec une affinité 200 fois supérieure à celle de l'oxygène. Les organes les plus sensibles à cette diminution de l'oxygénation sont le cerveau et le cœur. L'inhalation de CO entraîne des maux de tête et des vertiges. Nausées et vomissements apparaissent à forte concentration. En cas d'exposition prolongée à des niveaux élevés en milieu confiné, ce polluant peut avoir un effet asphyxiant mortel.

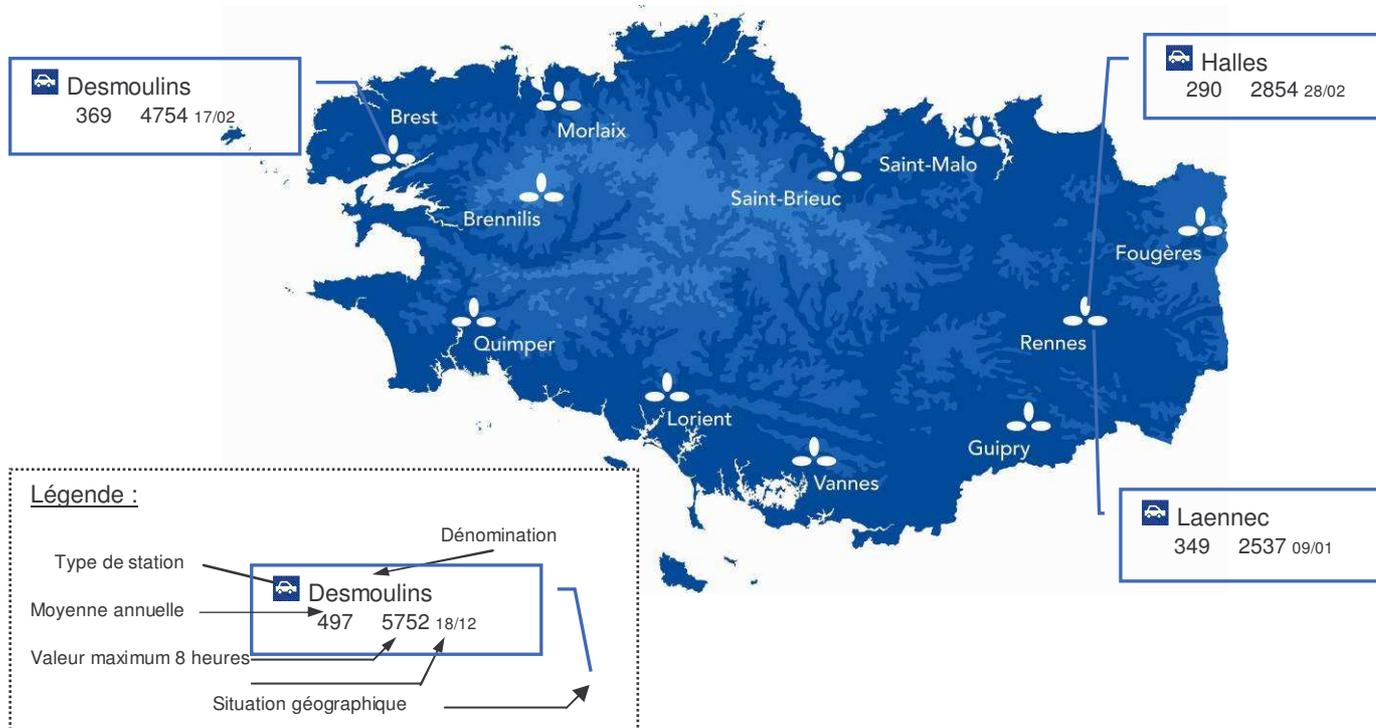


Source : Cadastre Air Breizh

### b. Résultats de mesure pour le CO

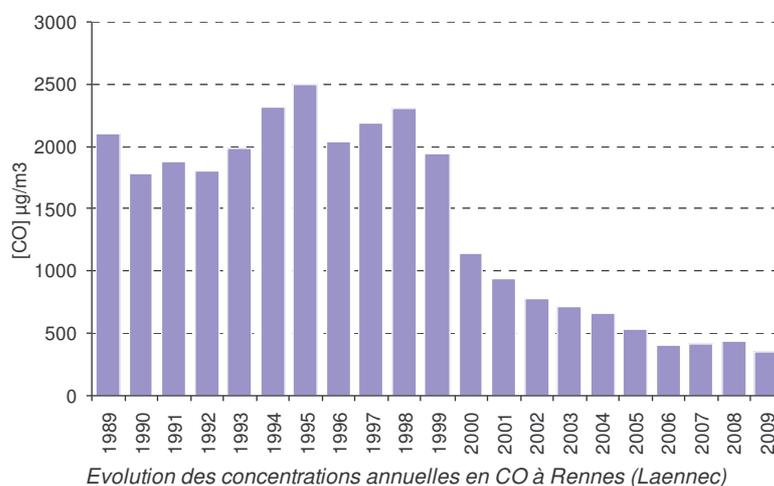
Les concentrations moyennes maximales glissantes observées sur 8 h sont restées inférieures à la valeur limite définie dans le décret n° 98-360 (10 000 µg/m<sup>3</sup> sur 8 h)

Les concentrations moyennes annuelles et les maxima 8h glissants sont en baisse régulière depuis 1998.



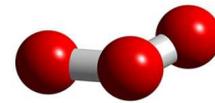
Résultats de mesure du CO en Bretagne en 2009

Cette réduction est la conséquence du progrès technique et de la réglementation de plus en plus sévère concernant les transports. Cette réduction devrait se poursuivre avec le renouvellement du parc automobile. En effet, les véhicules essence neufs sont obligatoirement munis d'un pot d'échappement catalytique depuis 1993, tout comme les véhicules diesel neufs équipés d'un pot catalytique, dit «d'oxydation », depuis 1997.



Les différences observées entre le comportement du NO<sub>2</sub> et du CO sont en partie explicables par la diésélisation du parc automobile français. En effet, le moteur diesel catalysé émet, par comparaison au moteur essence catalysé, moins de CO, de CO<sub>2</sub> et de COV. Le bilan est moins favorable pour les oxydes d'azote voire complètement défavorable pour les PM10.

## II.5. L'ozone

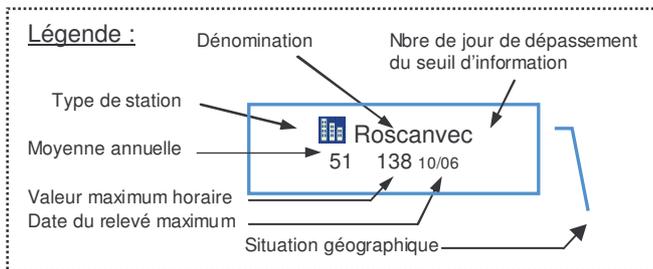
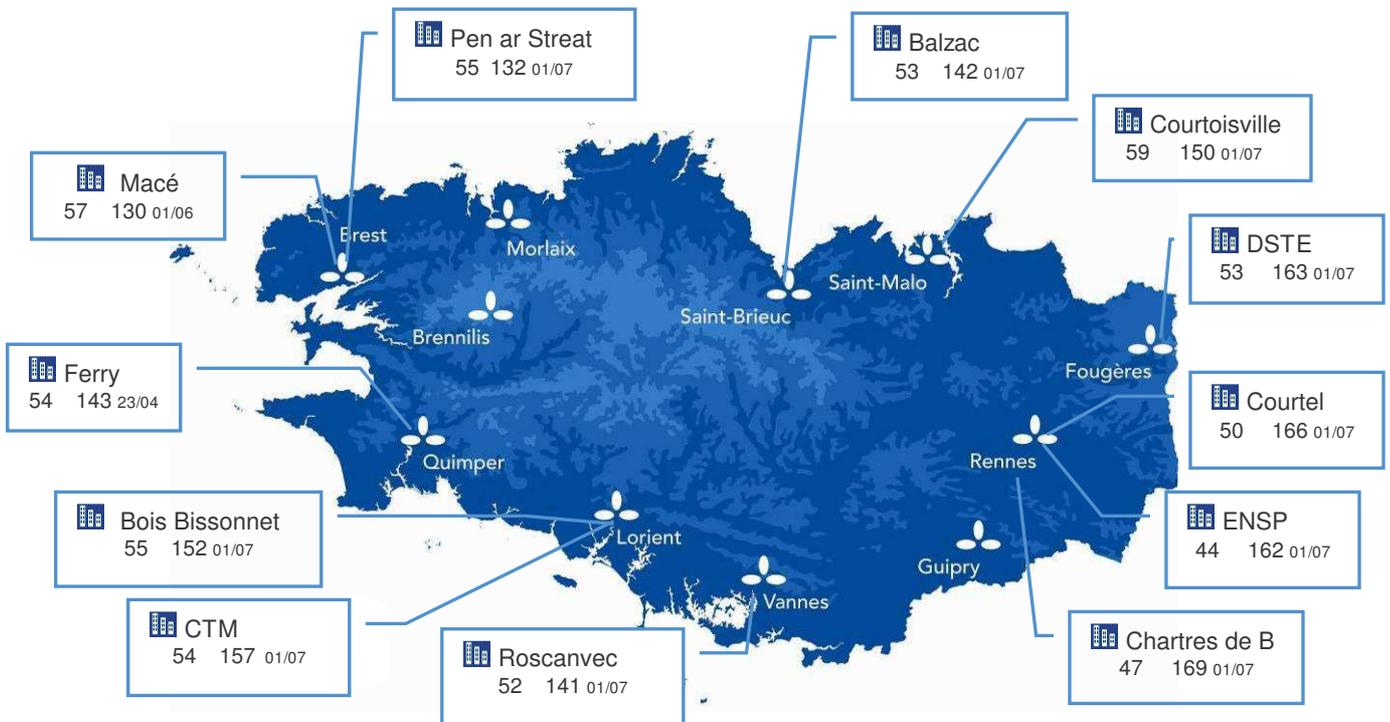


### a. Origine, émissions et impacts

Dans la stratosphère (10 km à 60 km d'altitude), l'ozone agit comme un filtre qui protège les organismes vivants de l'action néfaste du rayonnement ultraviolet.

Dans la troposphère (de 0 à 10 km d'altitude), l'ozone est un polluant dit « secondaire ». En effet, il n'est pas directement émis par les activités humaines mais résulte de la transformation chimique dans l'atmosphère de certains polluants dits « primaires » (oxydes d'azote, composés organiques volatils...), sous l'effet du rayonnement solaire. Capable de pénétrer profondément dans les poumons, il provoque à forte concentration une inflammation et une hyperréactivité des bronches. Des irritations du nez et de la gorge surviennent généralement, accompagnées d'une gêne respiratoire. Des irritations oculaires sont aussi observées. Les sujets sensibles (enfants, bronchitiques chroniques, asthmatiques...) sont plus sensibles à la pollution par l'ozone.

### b. Moyennes annuelles et maxima horaires en O<sub>3</sub>



**Les seuils :**

- Seuil d'information : 180 µg/m<sup>3</sup> sur 1h
- 1<sup>er</sup> seuil d'alerte : 240 µg/m<sup>3</sup> sur 1h

Résultats de mesure d'O<sub>3</sub> en Bretagne en 2009

Les résultats sont exprimés en µg/m<sup>3</sup>.

**c. Situation par rapport à la réglementation**

Zone Géographique	Base temps unité Valeurs de références Sites	Moyenne annuelle	Maximum horaire	Nb de dépassement de la valeur de référence		
		H µg/m <sup>3</sup>	H µg/m <sup>3</sup>	H	8 H	AOT 40
			180 (Seuil de recommandation et d'information) 200 (Objectif de qualité) 240 (Seuil d'alerte)	180 (Seuil de recommandation et d'information)	120 (Objectif de qualité)	6000 µg/m <sup>3</sup> .h (Objectif de qualité)
Rennes	Courtel	50	165	0	2	5124
	ENSP	44	162	0	1	3602
	Chartres de Bretagne	47	167	0	2	5056
Brest	Pen ar Streat	55	131	0	2	3271
	Macé	57	130	0	2	4074
Lorient	Bissonnet	55	152	0	3	6195
	CTM	54	156	0	5	5619
Quimper	Ferry	54	143	0	3	5823
St-Brieuc	Balzac	53	140	0	1	3328
St-Malo	Courtoisville	59	150	0	4	6745
Vannes	Roscanvec	52	141	0	2	5021
Fougères	DSTE	53	163	0	4	7023

*Les mesures d'O<sub>3</sub> face aux objectifs réglementaires en 2009*

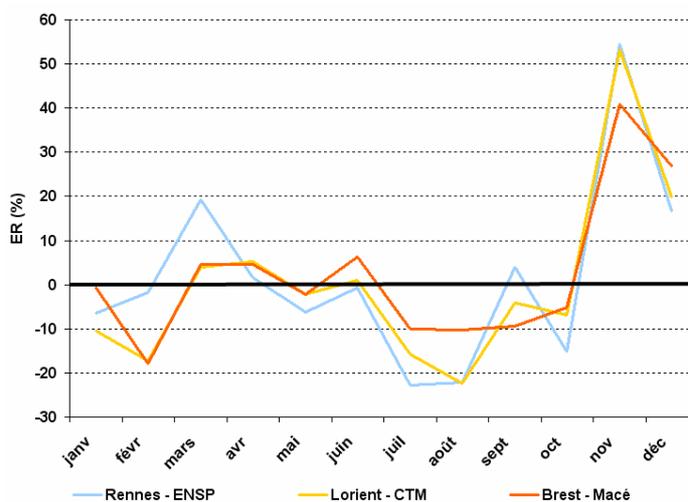
La procédure de recommandation et d'information n'a pas été déclenchée en 2009.

L'AOT40 est un indicateur visant à rendre compte de l'impact de la pollution sur la végétation. Il correspond à la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80 µg/m<sup>3</sup> (40 ppb) et 80 µg/m<sup>3</sup>, durant les mois de mai à juillet en utilisant uniquement les valeurs horaires mesurées quotidiennement de 7h à 19h.

**d. Les tendances**

En 2009, les conditions météorologiques observées, proches de celles de 2007 et 2008, ont été assez peu favorables à la formation d'ozone.

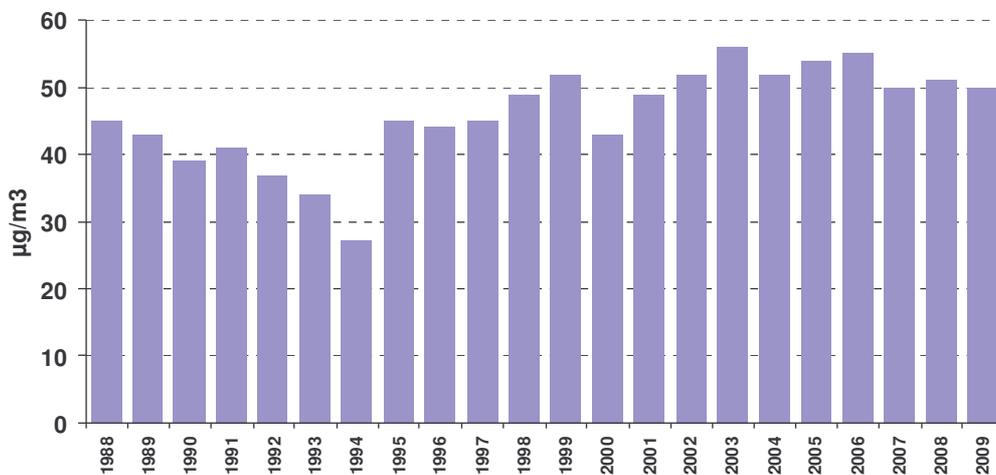
L'écart relatif entre les concentrations mensuelles en 2009 et la moyenne des concentrations mensuelles sur la période 2000-2008 démontre que les niveaux d'ozone ont été à leurs niveaux moyens durant le printemps puis déficitaires durant l'été (déficit d'ensoleillement et précipitations légèrement supérieures aux normales). La fin de l'année a connu des moyennes mensuelles élevées liées à des arrivées océaniques d'ozone (flux de sud-ouest marqué et persistant).



*Ecart relatif moyen mensuel pour l'O<sub>3</sub> entre 2009 et la période 2000-2008*

D'après le « Bilan de la qualité de l'air en France en 2008 » édité par le MEEDDM, les concentrations en ozone sur la France ont augmenté de 6 %, depuis 2000, sur les agglomérations.

Comme le montre l'évolution des moyennes annuelles à Courtel depuis 1988, la Bretagne ne semble pas épargnée par ce phénomène, même si une stagnation semble se dessiner ces trois dernières années.



Evolution des concentrations annuelles en ozone à Rennes (Courtel)

Le tableau ci-dessous reprend les niveaux historiques d'ozone dans les villes bretonnes. Les records ont été atteints lors de l'épisode de canicule du mois d'août 2003.

Département	Villes	Maxima horaires observés entre 1998-2009 en µg/m <sup>3</sup>
22	Saint-Brieuc	210 18/07/06
29	Brest (Nattier)	197 18/07/05
	Quimper	231 18/07/06
35	Rennes (ENSP)	232 09/08/03
	Chartres de Bretagne	211 10/08/03
	Guipry	179 10/08/98
	Saint-Malo	204 18/07/06
56	Fougères	180 18/07/06
	Vannes	279 09/08/03
	Lorient (CTM)	252 09/08/03

Historique 1998-2009 des pics de pollution à l'ozone

## II.7. Synthèse par zone géographique

Bien que la majorité des seuils réglementaires soit respectée dans les villes bretonnes en 2009, 2 polluants connaissent des dépassements plus ou moins réguliers :

- Le dioxyde d'azote dont les concentrations peuvent être problématiques à proximité d'axes de circulation importants (les stations des Halles à Rennes et de Desmoulins à Brest atteignent la valeur limite annuelle et dépassent le seuil d'information).
- Des épisodes de pollution aux particules (PM10) peuvent apparaître en cas d'advection de masses d'air polluées depuis d'autres régions et/ou lorsque que les conditions météorologiques sont stables et défavorables à la dispersion des polluants (janvier, février, mars et décembre 2009).

Zone Géographique	Objectif de qualité	Valeur limite	Seuil de recommandation et d'information	Seuil d'alerte
Rennes	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub> (site trafic)	PM10, NO <sub>2</sub> (site trafic)	-
Brest	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub> (site trafic)	PM10, NO <sub>2</sub> (site trafic)	-
Lorient	O <sub>3</sub>	-	PM10	-
Quimper	O <sub>3</sub>	-	PM10	-
St-Brieuc	O <sub>3</sub>	-	PM10	-
St-Malo*	O <sub>3</sub>	-	-	-
Vannes*	O <sub>3</sub>	-	-	-
Fougères*	O <sub>3</sub>	-	-	-

\* : PM10 non mesurées

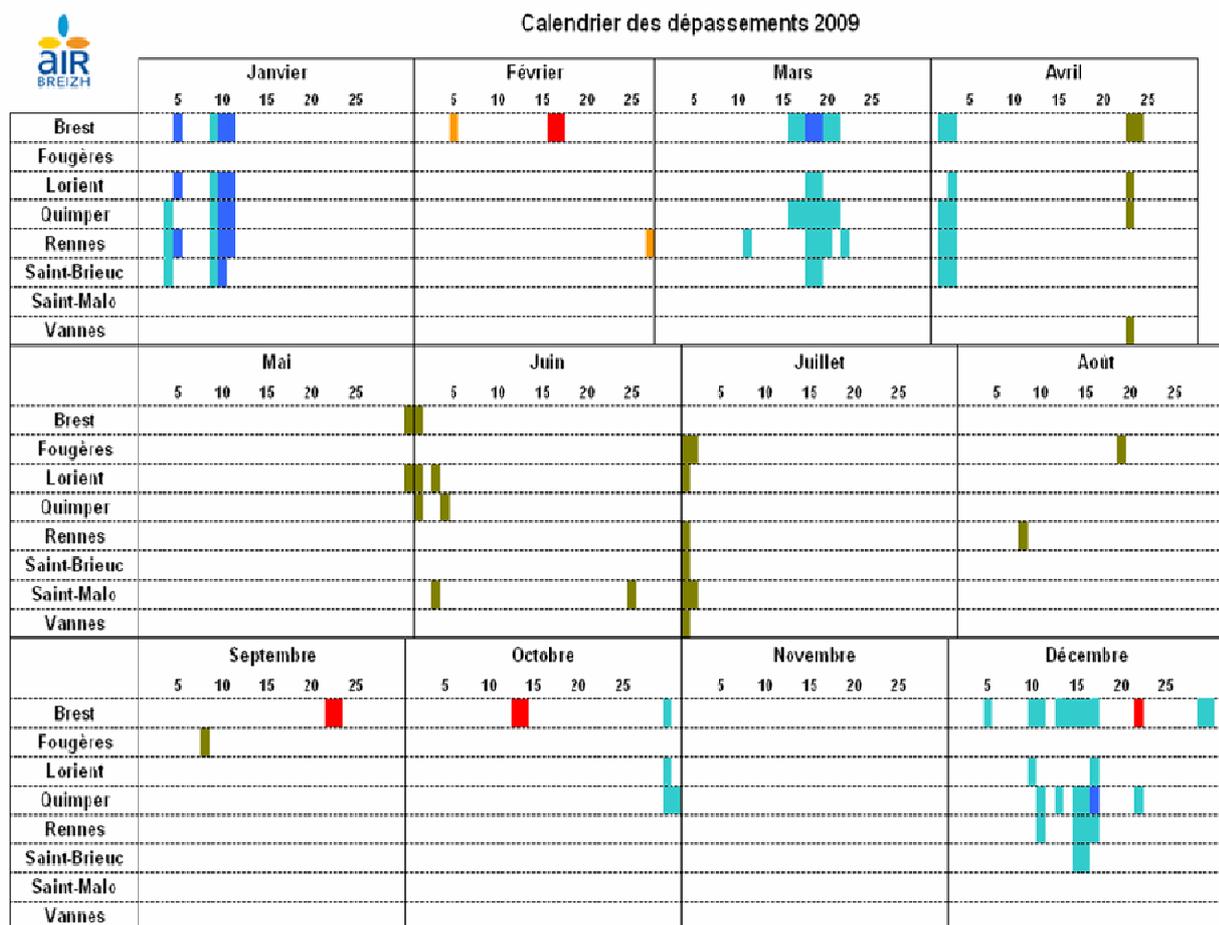
Même si l'année 2009 n'a pas connu de « pic » de pollution à l'ozone, ce polluant peut connaître des niveaux très élevés sur l'ensemble de la région en période estivale, comme ce fut le cas en 2003, 2005 et 2006.

## II.8. Calendrier des dépassements 2009

Le tableau ci-dessous présente de manière chronologique les dépassements des valeurs de référence pour le SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> et les PM10 pour chaque ville bretonne.

Les dépassements du seuil d'information et de recommandation du public en particules ont entraîné plusieurs déclenchements de la procédure en janvier et mars 2009.

Par contre, malgré plusieurs dépassements de ce seuil en NO<sub>2</sub>, la procédure n'a pas été déclenchée puisqu'elle nécessite un dépassement sur deux sites dont au moins un site urbain.



**Dépassement du seuil d'information**

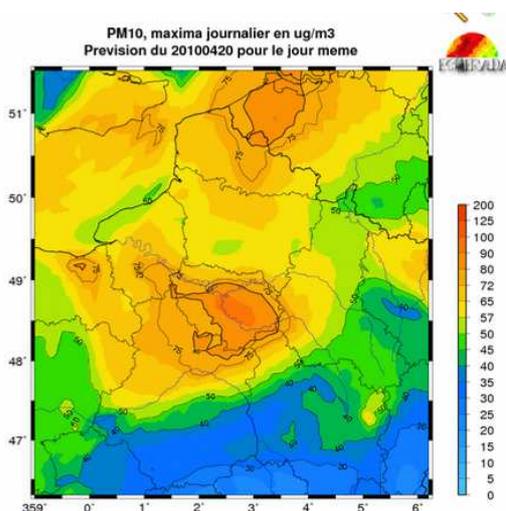
- NO<sub>2</sub> 200 µg/m<sup>3</sup>/h
- O<sub>3</sub> 180 µg/m<sup>3</sup>/h
- PM10 80 µg/m<sup>3</sup>/J

**Dépassement des valeurs réglementaires**

- NO<sub>2</sub> Dépassement de la valeur limite 220 µg/m<sup>3</sup>/h (en 2009)
- O<sub>3</sub> Dépassement de l'objectif de qualité 120 µg/m<sup>3</sup> sur 8 h
- PM10 Dépassement de la valeur limite 50 µg/m<sup>3</sup>/J (35 dép autorisés)

### III. Modélisation et Prévisions

- Au cours de l'année, Air Breizh a intégré la **plate-forme interrégionale ESMERALDA** (EtudeS Multi RégionALes De l'Atmosphère). Initialement développé par les AASQA d'Ile-de-France, du Centre, de la Haute Normandie, de la Picardie, de Champagne Ardenne et du Nord-Pas-de-Calais, le projet s'est étendu à la Bourgogne, la Basse-Normandie et la Bretagne.



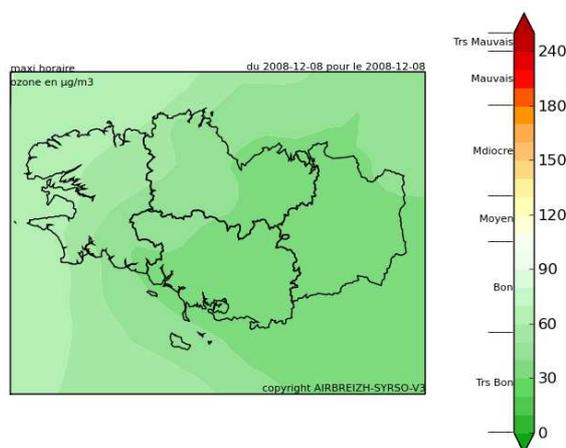
Carte de prévision ESMERALDA

Les objectifs de cette plate-forme sont doubles :

- diffuser quotidiennement des informations relatives à la qualité de l'air au travers de cartographies et de prévisions sur un large domaine incluant intégralement les 6 régions des AASQA partenaires du projet (bientôt 9 régions),
- disposer d'un potentiel commun d'études et de scénarii locaux et inter-régionaux.

Afin d'intégrer la plateforme, un travail d'homogénéisation des bases de données du cadastre des émissions a été réalisé en 2009 à Air Breizh

- Le **système Régional de Surveillance de l'Ozone (SYRSO)** est un outil développé en collaboration entre les associations de surveillance de la qualité de l'air du Limousin, de l'Aquitaine, de l'Auvergne, de la Lorraine, de Poitou-Charentes et de la Bretagne. Cette application permet d'obtenir à l'échelle régionale, des prévisions issues du modèle national PREV'AIR mis en place en 2003 sur l'initiative du Ministère en charge de l'Environnement.



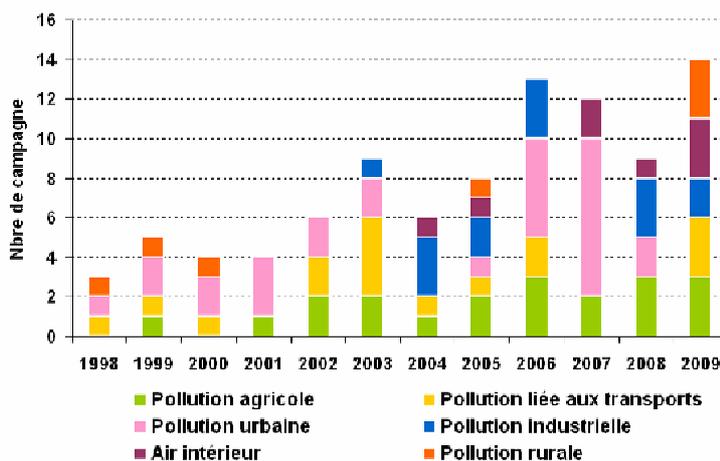
Modélisation des concentrations d'ozone en Bretagne à l'aide de Syrso

## IV. Bilan des études

En complément du réseau de stations fixes, Air Breizh réalise chaque année plusieurs campagnes de mesure à l'aide de moyens d'investigation mobiles. Ces dernières permettent de répondre à plusieurs objectifs :

- Approfondissement des connaissances dans les zones non couvertes,
- Caractérisation de l'air intérieur dans les lieux d'accueil du public,
- Etude de l'impact de certaines activités humaines (industrie, agriculture, transports) sur la qualité de l'air.

Depuis 1998, le nombre de campagne de mesure a augmenté et les thématiques se sont diversifiées.



Etudes réalisées en 2009

Les rapports d'étude sont disponibles en téléchargement sur le site internet d'Air Breizh : [www.airbreizh.asso.fr](http://www.airbreizh.asso.fr) rubrique téléchargement.

## IV.1. Agriculture

### a. Mesure des produits phytosanitaires - étude suivie par Bénédicte Guiriec

#### ● Contexte

Air Breizh réalise des campagnes de mesure de produits phytosanitaires depuis 2002. Après une première campagne d'apprentissage, menée sur une station expérimentale de la Chambre Régionale d'Agriculture, à Kerguéhennec dans le Morbihan, Air Breizh a réalisé en 2003 une campagne de mesure en zone urbaine, à Rennes, puis dans des communes situées à proximité de zones agricoles : en 2004, au Rheu (35) et à Vezin-Le-Coquet (35), en 2005, à Mordelles (35) et à Pontivy (56).

Les mesures sont reconduites chaque années à Mordelles (en zone périurbaine) depuis 2005, en partenariat avec Rennes Métropole et le Conseil Régional, afin d'étudier l'évolution pluriannuelle des pesticides dans l'air. Ces campagnes de mesure ont été menées, jusqu'à présent, au printemps et en été, lorsque les traitements des cultures sont les plus importants.

En 2009, les mesures ont été prolongées du 1<sup>er</sup> avril au 4 novembre, des traitements ayant également lieu en automne.

Les mesures sont réalisées en limite de commune, sur le terrain du centre technique municipal, à moins de cent mètres de champs de céréales.

L'ensemble des composés analysables par le laboratoire sous-traitant est recherché, soit en 2009, 95 substances, dont 5 métabolites.

Il n'existe à ce jour aucune valeur limite réglementaire dans l'air ambiant, la réglementation ne spécifiant des seuils limites que pour les eaux de consommation humaine, ainsi que des teneurs maximales en résidus de pesticides dans les aliments.

#### ● Méthode

Les prélèvements, hebdomadaires, sont réalisés selon la norme AFNOR XP X43-058, avec un préleveur à débit moyen de 1 m<sup>3</sup>/h.

Le préleveur est équipé d'une cartouche dans laquelle sont conditionnés un filtre en quartz de 47 mm de diamètre pour la collecte des pesticides en phase particulaire, et une mousse en polyuréthane pour le piégeage des pesticides en phase gazeuse. Les cartouches sont conditionnées par le laboratoire, afin d'éviter toute contamination liée à leur manipulation.

Les analyses sont réalisées par un laboratoire extérieur, selon la norme AFNOR XP X43-059.

Les supports de prélèvement (mousses et filtres) subissent une extraction commune. Les extraits sont purifiés, puis analysés par couplage Chromatographie en phase Gazeuse et Spectrométrie de Masse en mode de scrutation d'ions spécifiques (GC/MSD) ou par couplage Chromatographie en phase Liquide et double Spectrométrie de Masse (LC/MS/MS), suivant le composé.



#### ● Résultats

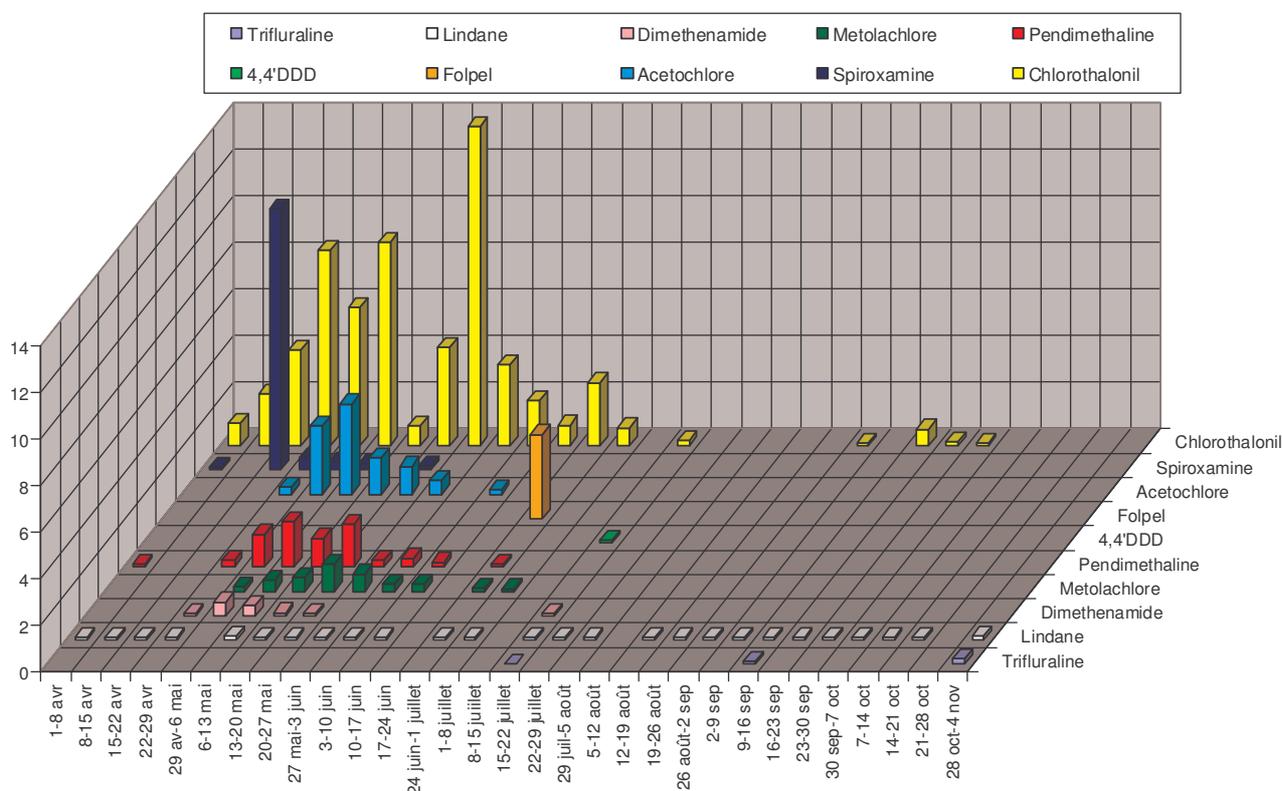
En 2009, 10 composés ont été retrouvés à Mordelles :

- l'acétochlore,
- le chlorothalonil (composé classé très toxique),
- le diméthénamide,

- le folpel,
- le lindane, classé Toxique, interdit en agriculture depuis 1998.
- le métolachlore,
- la pendiméthaline,
- la spiroxamine,
- la trifluraline,
- le 4,4'DDD, métabolite du DDT interdit en Europe dans les années 70/80 selon les pays, mais utilisé dans les pays tropicaux pour lutter contre le paludisme.

Parmi ces 10 substances, 2 sont des produits chimiques cancérogènes et/ou mutagènes et/ou toxiques pour la reproduction (CMR) : le chlorothalonil et le folpel.

Composés détectés à mardelles en 2009



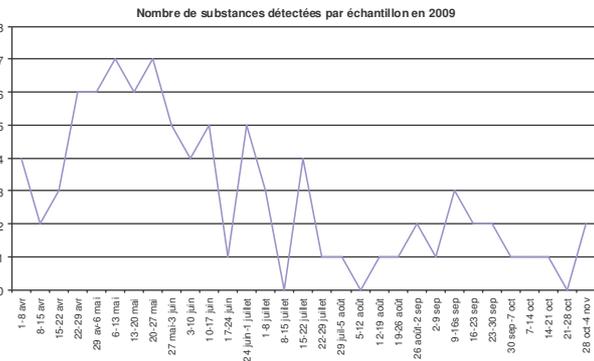
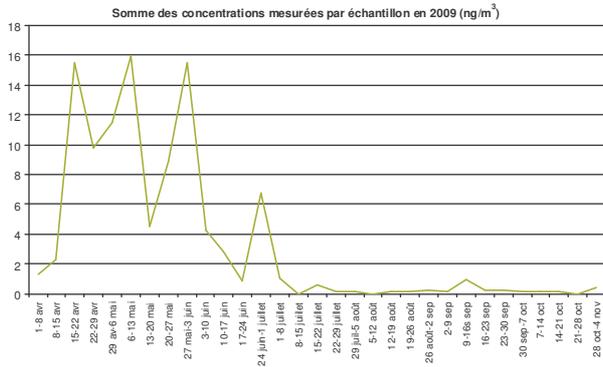
Six composés présentent des concentrations supérieures à 1 ng/m<sup>3</sup> : le chlorothalonil (concentration maximale : 13,7 ng/m<sup>3</sup>), la spiroxamine (11,2 ng/m<sup>3</sup>), l'acétochlore (3,9 ng/m<sup>3</sup>), le folpel (3,6 ng/m<sup>3</sup>), la pendiméthaline (2,0 ng/m<sup>3</sup>) et le métolachlore (1,2 ng/m<sup>3</sup>).

28 échantillons sur 31 sont contaminés par au moins 1 pesticide.

Certains composés peuvent être détectés tout au long de la campagne, comme le lindane (avec une fréquence de détection de 84%). D'autres ne sont retrouvés que sur une période donnée, comme la spiroxamine, mesurée en avril et mai (fréquence de détection : 19%) et l'acétochlore, mesuré dans 26% des échantillons, essentiellement d'avril à juin. Enfin, certains composés ne sont détectés que ponctuellement, comme le folpel, mesuré dans un seul échantillon, fin juin.

La période allant de mi-avril à mi-juin est la plus « chargée » en termes de présence de pesticides dans l'atmosphère.

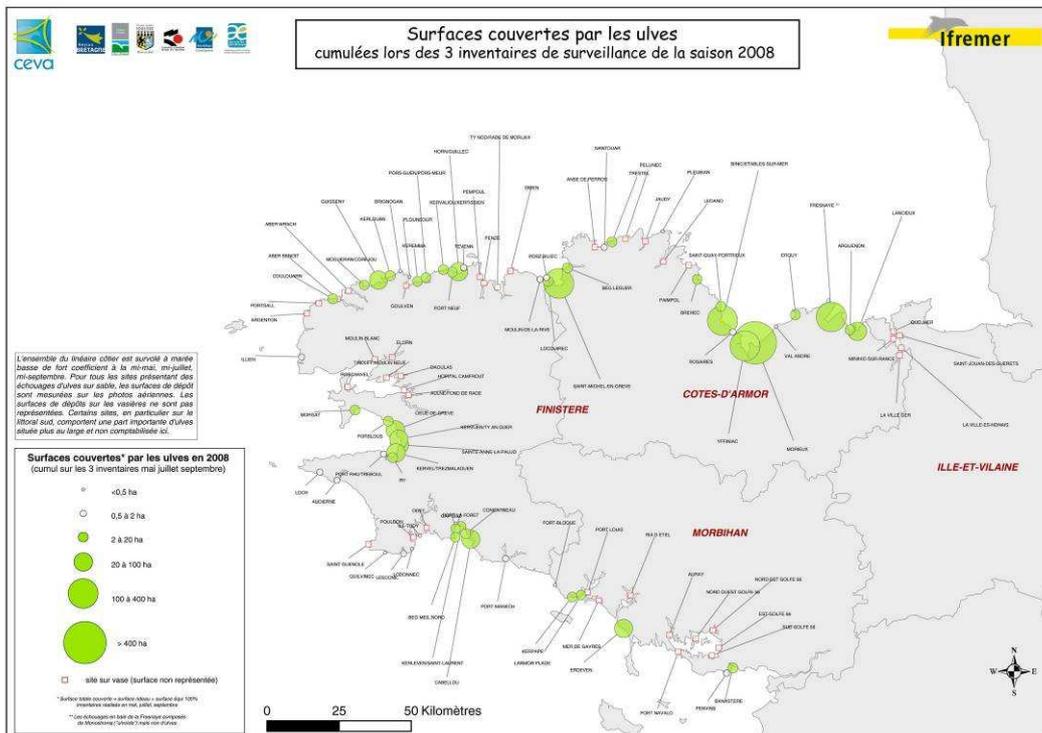
A partir d'août, seuls le chlorothalonil, le lindane et la trifluraline sont détectés.



**b. Campagne de mesures du sulfure d'hydrogène et de l'ammoniac sur la plage de la Grandville à Hillion (22) - étude suivie par Bénédicte Guiriec**

● Contexte

Chaque année, au printemps et en été, certaines côtes du littoral breton sont envahies par les algues vertes. Cette eutrophisation du milieu est la conséquence d'un apport excessif en azote, issu de l'activité agricole des bassins versants. Les baies semi-ouvertes, de faible profondeur d'eau, dans lesquelles se jettent des cours d'eau chargés en sels nutritifs, sont particulièrement touchées par ce phénomène.



Air Breizh réalise depuis 2005 des campagnes de mesure en bord de plage. Deux gaz toxiques, le sulfure d'hydrogène et l'ammoniac, principaux gaz émis lors de la décomposition des algues vertes, font l'objet de mesure en continu. Les premières campagnes, menées dans la baie de Lannion, à Saint-Michel-en-Grève,

en 2005 et 2006, ont révélé des niveaux particulièrement élevés en sulfure d'hydrogène. Une campagne de mesures réalisée en 2008 dans la baie de Saint-Brieuc, à Hillion, a révélé des niveaux encore plus élevés.

En 2009, Air Breizh a poursuivi ses mesures dans la baie de Douarnenez et à Saint-Michel-en-Grève. Ces deux sites sont parmi les plus touchés en Bretagne.

- Polluants étudiés : le sulfure d'hydrogène et l'ammoniac

- Les algues vertes, constituées à 5% de soufre de matière sèche, émettent principalement lors de leur décomposition, des composés soufrés, à l'origine de l'odeur caractéristique d'œuf pourri. **Le sulfure d'hydrogène**, émis en grande quantité, serait le plus dangereux. L'inhalation de ce gaz incolore, très toxique, plus lourd que l'air, est susceptible de provoquer des intoxications aiguës qui peuvent être graves, voire mortelles à fortes concentrations. Il est à l'origine de plusieurs accidents mortels d'animaux à proximité immédiate d'amas d'algues en putréfaction, les concentrations pouvant s'avérer particulièrement élevées à la surface de certains dépôts, supérieures à 500 ppm (700 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), voire 1000 ppm (source INERIS 2009). En bord de plage, des dépassements des valeurs guide de l'OMS (7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sur une demi-heure et 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sur 24 heures) sont régulièrement observés par Air Breizh.

- Les algues vertes, en se décomposant, émettent également de **l'ammoniac** en quantité importante. Ce gaz incolore, d'odeur piquante, plus léger que l'air, n'est pas aussi dangereux que le sulfure d'hydrogène, aux concentrations observées sur les plages. Une synergie des effets de ces deux gaz n'est cependant pas à écarter. Les niveaux relevés par Air Breizh en bord de plage sont plus faibles, généralement du même ordre de grandeur que ceux observés en zone urbaine.

En Europe, le sulfure d'hydrogène et l'ammoniac ne sont pas soumis à réglementation dans l'air ambiant. Des valeurs limites de référence existent néanmoins en milieu professionnel.

- Présentation de la campagne menée à Douarnenez

La baie de Douarnenez est l'un des sites bretons les plus touchés par les échouages d'algues. Les marées vertes y sont cependant plus irrégulières que sur les sites du nord de la Bretagne.

En 2009, la plage du Ris a fait l'objet d'échouages importants en juin. Trois ramassages ont été assurés : le 26 juin (126  $\text{m}^3$ ), le 30 juin (210  $\text{m}^3$ ) et le 3 juillet (150  $\text{m}^3$ ). En juillet et août, des pellicules d'algues sont apparues certains jours, reprises par les marées suivantes (source : Services techniques de la Ville de Douarnenez).

Des mesures en continu ont été réalisées en bord de plage à partir du 2 juillet. Le sulfure d'hydrogène a été mesuré jusqu'au 25 août, l'ammoniac jusqu'au 16 juillet. Au vu des résultats particulièrement faibles en ammoniac, les mesures de ce polluant ont été suspendues après 2 semaines de suivi.



23 juin 2009



1<sup>er</sup> juillet 2009



25 août 2009

- Présentation de la campagne menée à Saint-Michel-en-Grève

La campagne de mesure de Saint-Michel-en-Grève s'est déroulée du 3 au 14 septembre 2009, au bord de la plage de la Lieue de Grève, dans la baie de Lannion.

Comme en 2005 et 2006, Air Breizh a installé son laboratoire mobile sur le parking situé à une dizaine de mètres de la plage et de la rivière du Roscoat.

Le sulfure d'hydrogène a été mesuré en continu.

A noter que les ramassages d'algues se sont intensifiés sur la plage depuis les dernières campagnes de mesures de 2005 et 2006.

22 845 m<sup>3</sup> d'algues ont été ramassés sur la Lieue de Grève en 2009, dont 2 490 m<sup>2</sup> au Roscoat.



- Résultats

**A Douarnenez**, les concentrations en sulfure d'hydrogène et en ammoniac sont faibles au niveau du laboratoire mobile. Les concentrations les plus élevées en sulfure d'hydrogène sont observées le 2 juillet, avant le dernier ramassage d'algues organisé le 3 juillet (maximum horaire mesuré : 25 µg/m<sup>3</sup>). Par la suite, les algues échouées sur le sable, étaient retirées par les marées suivantes, avant que leur décomposition organique ne soit trop avancée.

**A Saint-Michel-en-Grève**, les concentrations en sulfure d'hydrogène, mesurées en septembre 2009, sont nettement plus faibles au niveau du laboratoire mobile, qu'au cours des étés 2005 et 2006 (0,06 µg/m<sup>3</sup> en moyenne). Cette baisse des niveaux en bord de plage peut s'expliquer par la fréquence accrue des ramassages, ainsi que par la période tardive et plus courte de la campagne en 2009 (12 jours de mesures en septembre).

**Sulfure d'hydrogène**

Période	Unité	Saint Michel en Grève	Saint Michel en Grève	Hillion	Douarnenez	Saint-Michel en Grève
		Eté 2005	Eté 2006	Eté 2008	Eté 2009	Septembre 2009
		du 21/07 au 02/09	du 20/07 au 13/09	du 03/07 au 10/09	du 02/07 au 25/08	du 03/09 au 14/09
Moyenne	µg/m <sup>3</sup>	19,8	33,3	42,2	0,2	0,06
	ppm*	0,014	0,024	0,030	0,0001	0,00004
Maximum quart horaire	µg/m <sup>3</sup>	1136,0	3408,0	3787,0	26,0	6,0
	ppm	0,811	2,434	2,705	0,019	0,004
Maximum horaire	µg/m <sup>3</sup>	939,2	1492,2	<b>2854,2</b>	25,2	4,5
	ppm	0,671	1,066	2,038	0,018	0,003
Maximum sur 24 h	µg/m <sup>3</sup>	190,3	181,2	<b>684,2</b>	9,5	0,3
	ppm	0,136	0,129	0,489	0,007	0,0002

ppm : partie par million. Facteur de conversion : 1 ppm = 1,4.10<sup>3</sup> µg/m<sup>3</sup>.

## Ammoniac

Période	Unité	Saint Michel en Grève	Saint Michel en Grève	Hillion	Douarnenez	Saint-Michel en Grève
		Eté 2005	Eté 2006	Eté 2008	Eté 2009	Septembre 2009
		du 21/07 au 02/09	du 20/07 au 13/09	du 03/07 au 10/09	du 02/07 au 25/08	
Moyenne	µg/m <sup>3</sup>	1,6	4,4	9,5	0,08	Non mesuré
	ppm*	0,001	0,003	0,007	0,00006	
Maximum quart horaire	µg/m <sup>3</sup>	34,0	44,0	186,0	4,0	
	ppm	0,024	0,031	0,133	0,003	
Maximum horaire	µg/m <sup>3</sup>	31,6	33,5	160,3	2,5	
	ppm	0,023	0,024	0,114	0,002	
Maximum sur 24 h	µg/m <sup>3</sup>	20,3	16,5	60,4	0,7	
	ppm	0,015	0,012	0,043	0,0005	

ppm : partie par million. Facteur de conversion :  $1 \text{ ppm} = 0,7 \cdot 10^3 \text{ µg/m}^3$ .

## IV.2. Industrie

### a. Mesure de la qualité de l'Air dans le centre ville de Domagné (35) - étude suivie par Antonin Mahevas

#### ● Contexte

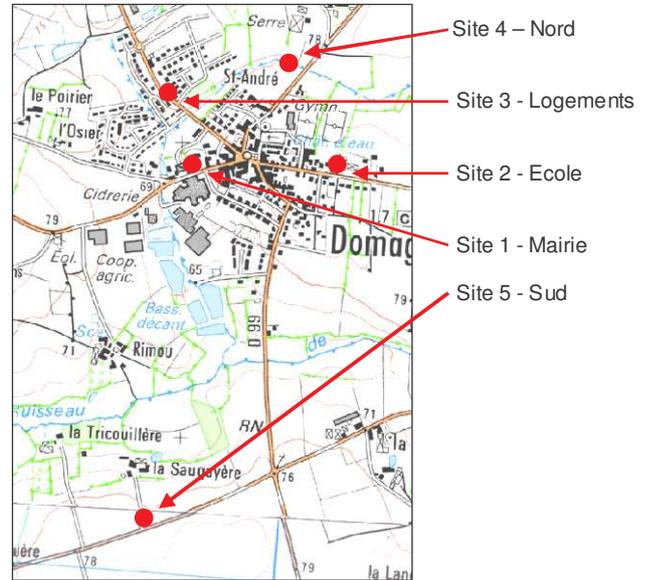
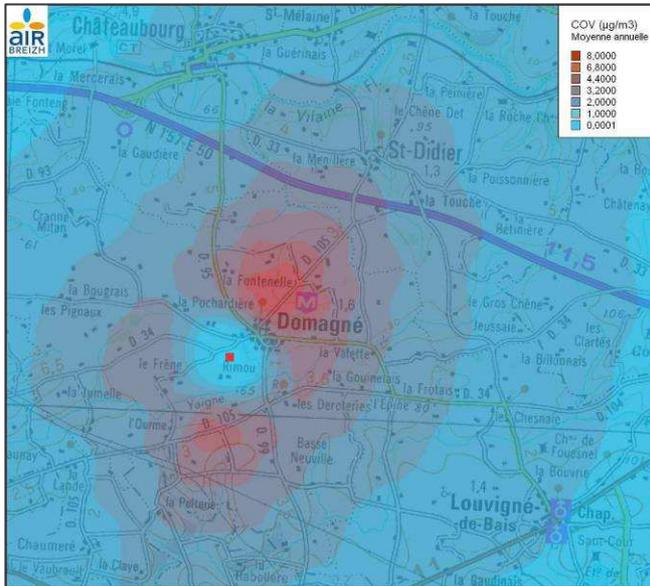
Afin de compléter les campagnes de mesures réalisées dans le centre ville de Domagné en 2008, une étude sur la répartition spatiale des concentrations en COV a été réalisée à la demande du Conseil municipal. Cette étude fait suite aux interrogations des riverains sur l'impact éventuel des rejets atmosphériques de la COOPEDOM (usine de déshydratation des fourrages). La principale activité de cette entreprise du secteur agroalimentaire est la fabrication d'aliments pour les animaux de ferme. Elle fait partie des installations classées pour la protection de l'environnement, surveillées par la DREAL et soumises à déclaration annuelle de rejets polluants instituée par l'arrêté ministériel du 24 décembre 2002.



#### ● Résultats

Une campagne de mesure a été réalisée en juin simultanément en cinq points de la commune de Domagné afin d'appréhender la répartition spatiale de certains composés organiques volatils émis par la COOPEDOM.

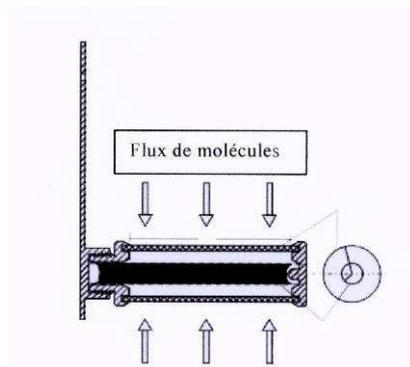
Les différents emplacements ont été déterminés à la suite de simulations de la dispersion atmosphérique des rejets de l'installation à l'aide du logiciel ARIA-Impact et les polluants mesurés correspondaient aux composés organiques volatils principalement émis par l'installation soit le benzène, le formaldéhyde, l'acroléine et l'acétaldéhyde.



Carte IGN Scan 25 - © IGN - 2008 - Reproduction interdite - Licence n°2008CUDR735-RB-SC25-0165

Le benzène et les aldéhydes sont mesurés par tubes à diffusion passive dont l'utilisation permet de répondre aux objectifs de l'étude. L'échantillonnage passif est une technique d'analyse simple, ne nécessitant pas d'alimentation électrique et peu d'entretien. Les coûts relativement peu élevés rendent possibles l'utilisation de plusieurs échantillonneurs pour l'étude de la répartition spatiale d'un polluant, contrairement aux analyseurs automatiques.

La diffusion est définie comme un transfert de matière d'une région à une autre, dû à un gradient de concentration. Pendant l'échantillonnage, les polluants gazeux sont adsorbés sur du charbon graphité et accumulés.



Les polluants sont ensuite récupérés par désorption thermique à 300°C environ, puis analysés par chromatographie en phase gazeuse. La concentration atmosphérique moyenne sur la période d'échantillonnage est ensuite calculée à partir de la masse piégée pendant l'exposition.

Les mesures réalisées au cours de cette campagne de prélèvements ont permis d'évaluer les concentrations de certains composés organiques volatils en différents points de la commune de Domagné.

Cette campagne de mesure n'est représentative que de la période étudiée et prend notamment en compte les composés organiques volatils rejetés par l'installation en activité au moment des mesures.

Sites	Concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$										
	Benzène	Formal déhyde	Acétal déhyde	Toluène	Ethyl benzène	Propanal	Butanal	Benzal déhyde	Iso pentanal	Pentanal	Hexanal
<b>Site 1 :</b> Mairie	0,71	3,37	2,00	1,02	0,34	0,41	0,86	0,15	0,13	0,39	0,69
<b>Site 2 :</b> Ecole	0,67	3,48	1,80	0,94	0,31	0,38	0,70	0,14	0,12	0,35	0,64
<b>Site 3 :</b> Logements	0,72	3,55	1,88	1,02	0,36	0,41	0,74	0,15	0,12	0,35	0,64
<b>Site 4 :</b> Nord	0,69	3,37	1,80	0,70	0,31	0,38	0,66	0,13	0,10	0,37	0,70
<b>Site 5 :</b> Sud	0,73	3,36	1,75	0,62	0,27	0,38	0,53	0,12	0,10	0,31	0,65

Aucun dépassement des valeurs réglementaires dans l'air ambiant n'a été constaté sur la période d'étude, pour l'ensemble des sites et pour l'ensemble des composés mesurés. L'orientation et l'éloignement des sites de mesure, par rapport à l'installation, ne semblent pas influencer de manière significative les concentrations des différents composés.

#### **b. Etude de la qualité de l'air à Louvigné de Bais (35).** - étude suivie par *Bénédicte Guiriec*

##### ● Contexte

Le Laboratoire CBTP a sollicité auprès d'Air Breizh une étude de la qualité de l'air à Louvigné de Bais. L'objectif de cette étude est de répondre aux exigences de l'Arrêté Préfectoral d'autorisation de la carrière des Vallons, du Groupe PIGEON.

Cette étude est constituée de deux campagnes de mesure. Les premières mesures ont été réalisées en automne 2009, du 1er au 12 octobre. La prochaine campagne de mesure sera menée au printemps 2010. Les résultats détaillés de ces deux campagnes feront l'objet d'un rapport d'étude final.

##### ● Dispositif de mesure

Des analyseurs automatiques permettent de suivre en continu l'évolution du dioxyde de soufre, du dioxyde d'azote et des PM10.

Les conditions météorologiques ont été enregistrées en continu au moyen d'un mat météorologique situé au-dessus du laboratoire mobile.

L'installation d'échantillonneurs passifs sur quatre points de la commune, permet de déterminer les concentrations moyennes en dioxyde d'azote et en BTEX, durant les campagnes.



*Laboratoire mobile*



*Echantillonneurs passifs dans leur boîte de protection*

Les résultats de cette étude seront publiés à l'issue de la deuxième campagne de mesure 2010.

### c. Suivi des particules sur le port de Lorient (56) - étude suivie par Cyril Besseyre

#### ● Contexte

En réponse à la demande de CAP Lorient, cette étude vise à caractériser les niveaux de pollution atmosphériques (essentiellement la pollution particulaire) à proximité du port de commerce de Lorient. Le port de Lorient Bretagne Sud est le 1er port de commerce breton avec 30 % du trafic maritime régional (13ème rang au niveau national).



#### ● Matériels et méthode

La mesure des particules en suspension dans l'atmosphère et plus particulièrement celle des PM10, s'effectue à l'aide d'un appareil de type microbalance à variation de fréquence, TEOM (Tapered Element Oscillating Microbalance ou Microbalance à Élément Conique Oscillant). Les mesures sont effectuées en continu.

Le camion laboratoire d'Air Breizh, doté d'un analyseur PM10, a été installé :

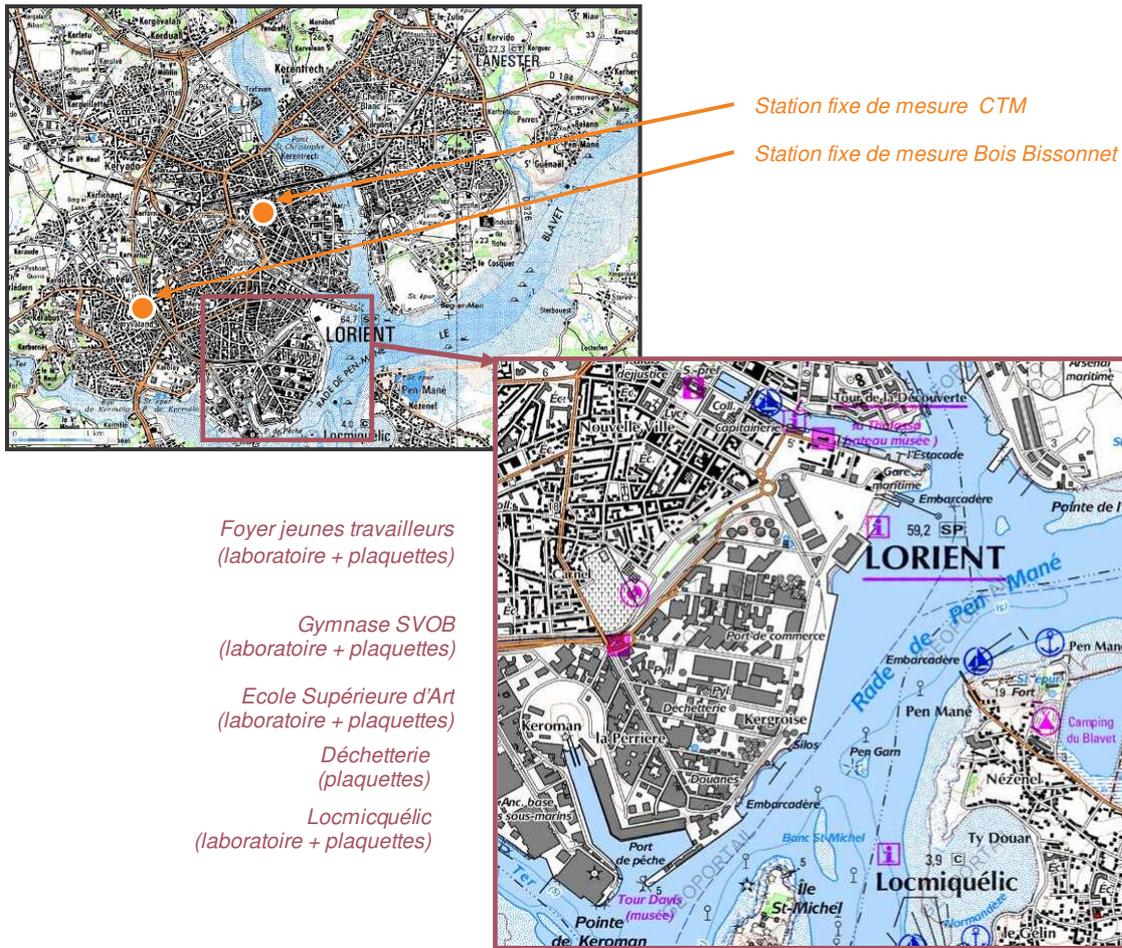
- au gymnase du SVOB à Lorient, du 17 mars au 28 avril 2009,
- au Foyer des Jeunes Travailleurs à Lorient, du 28 avril au 26 mai 2009,
- au port de Locmiquelic, du 20 octobre au 8 décembre 2009,
- au niveau de l'école ESA à Lorient, du 21 janvier au 17 février 2010.



Ces sites sont dotés simultanément d'une plaquette de « dépôt » (DIEM) permettant d'estimer de manière relative les zones les plus touchées par les phénomènes d'empoussièrément. Le camion laboratoire est équipé de capteurs météorologiques permettant d'appréhender les différents paramètres influençant la dispersion des polluants.

Des plaquettes de « dépôt » (DIEM) sont également implantées à proximité du port (au niveau de la déchetterie), pendant les quatre mois de l'étude.

La station urbaine de fond d'Air Breizh située à l'école Bois Bissonnet à Lorient permet de fournir des concentrations urbaines, en continu de PM10 en complément de celles mesurées pendant la campagne.



Localisation des sites de mesure / source © 2008 - IGN Geoportail

● Résultats

Le rapport d'étude sera disponible au cours de second trimestre 2010.

IV.3. Rural

a. Mesure des HAP et des métaux lourds à Guipry (35) - étude suivie par Cyril Besseyre

● Contexte

La station mesure rurale de Guipry est l'un des 6 sites ruraux retenus au niveau national pour le suivi des concentrations de fond en HAP/métaux lourds (directive 2004/107/CE) et pour la spéciation des PM2.5 (directive 2008/50CE).

A terme, ce site permettra la mesure :

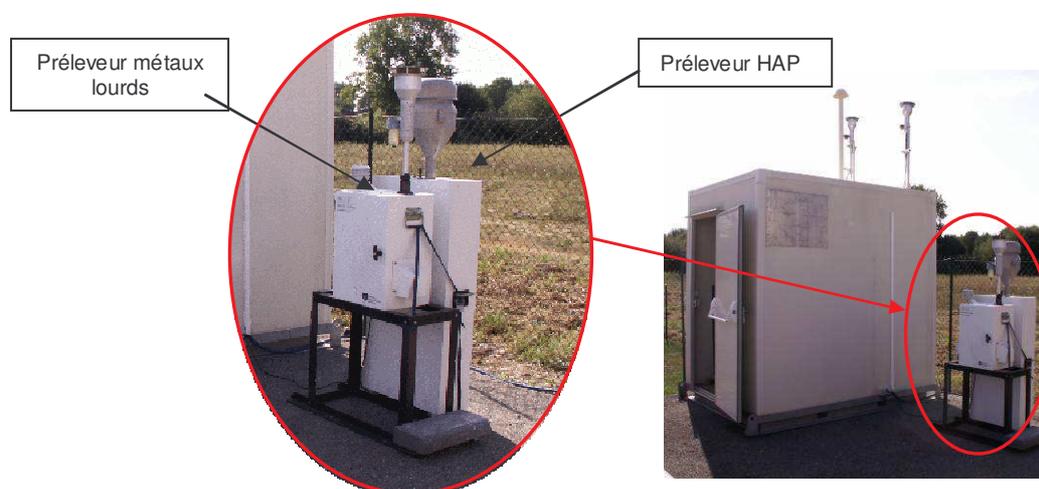
- des métaux lourds (Ni, Cd, As, Hg) : dépôts totaux et mesures indicatives dans l'air ambiant
- des HAP (B(a)P + liste des 6 HAP article 8 de la directive de 2004) : dépôts totaux et mesures indicatives dans l'air ambiant
- PM2.5 : concentration totale en masse et spéciation chimique en moyenne annuelle (cf. liste des composés en annexe IV de la directive 2008).

Les mesures dans l'air ambiant doivent être effectuées à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2009. Les mesures HAP et métaux lourds dans les dépôts, la spéciation des PM<sub>2.5</sub> et la mesure en continu des PM<sub>2.5</sub> dans l'air ambiant via un TEOM-FDMS sont prévues pour débuter au plus tard en janvier 2011.

● Matériel et méthodes

Les méthodes de prélèvement et d'analyse des HAP et des métaux lourds utilisées pour la surveillance des concentrations dans l'air ambiant sont décrites dans les guides de recommandation du LCSQA :

- pour les Métaux Lourds, des prélèvements hebdomadaires sont réalisés à l'aide d'un préleveur bas-débit (1 m<sup>3</sup>/h) sur des filtres à fibre de quartz (47 mm). Les échantillons sont envoyés dans un laboratoire accrédité COFRAC pour y être analysés. L'analyse est faite selon la norme EN 14902 : l'échantillon est minéralisé en milieu acide par micro-onde puis analysé par spectrométrie d'absorption atomique (GFAA).
- Pour les HAP, les prélèvements sur 24h sont effectués à l'aide d'un préleveur haut-débit (30 m<sup>3</sup>/h) sur des filtres à quartz de 150 mm. Les échantillons sont conservés au frais (<6°C) avant envoi au laboratoire accrédité COFRAC. Les analyses sont réalisées par chromatographie liquide haute performance avec détection à fluorescence (norme EN 15549).



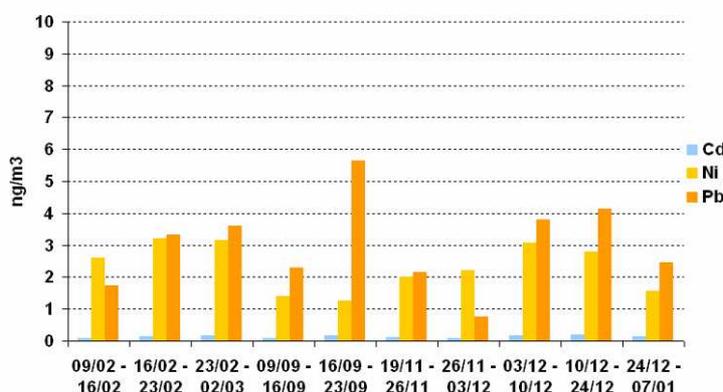
Selon la directive européenne, la durée de prélèvement doit couvrir 14% du temps sur une année, ce qui correspond à 52 échantillons de HAP et 8 échantillons de métaux lourds.

● Résultats

- Métaux lourds

Les concentrations en cadmium, nickel et plomb sont systématiquement inférieures aux valeurs cibles définies dans la réglementation (5 ng/m<sup>3</sup> pour le Cd, 20 ng/m<sup>3</sup> pour le Ni, et 250 ng/m<sup>3</sup> pour le Pb). Les moyennes pour 2009 sont respectivement de 0,1 ng/m<sup>3</sup>, 2,3 ng/m<sup>3</sup> et 3,0 ng/m<sup>3</sup>.

Concentrations en métaux lourds à Guipry en 2009

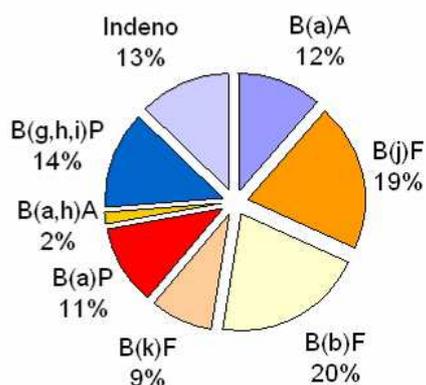


- HAP

La concentration moyenne annuelle en B[a]P, sur laquelle porte la réglementation, est de 0,18 ng/m<sup>3</sup>, soit 1/5 environ de la valeur cible.

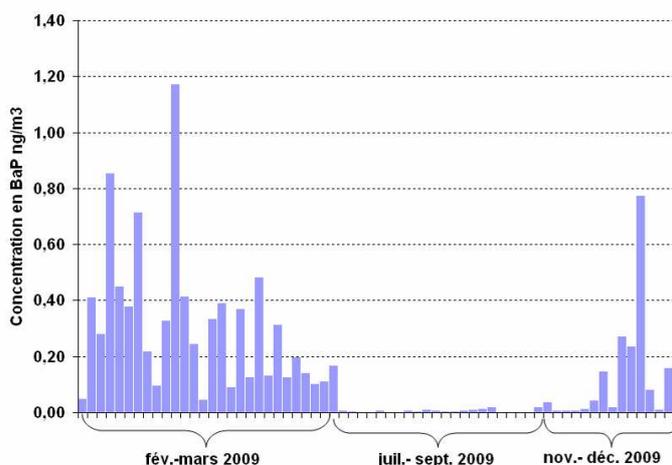
Polluant	Moyenne 2009	Maxima journalier (date)
B(a)A	0,19	1,20 (12/02)
B(j)F	nd	0,71 (12/02)
B(b)F	0,32	1,46 (12/02)
B(k)F	0,14	0,68 (12/02)
<b>B(a)P</b>	<b>0,18</b>	<b>1,17 (19/02)</b>
B(a,h)A	0,03	0,15 (27/12)
B(g,h,i)P	0,21	1,13 (12/02)
Indeno	0,20	0,89 (27/12)

La contribution des différents HAP à la somme global est relativement homogène d'un échantillon à l'autre. En moyenne, la répartition est la suivante :



Notons que les HAP connaissent une forte saisonnalité avec des concentrations bien plus élevées l'hiver que l'été en lien avec les émissions imputables au chauffage domestique.

Concentrations journalières en BaP à Guipry en 2009



## b. PARTICUL' AIR - Etude nationale de la pollution particulaire en milieu rural (35 - 56)

Étude suivie par Cyril Besseyre

### ● Contexte

L'étude porte sur la caractérisation de la pollution particulaire en zone rurale. Elle a pour but d'améliorer la connaissance et la surveillance des particules.

L'étude est réalisée en zone rurale sur plusieurs régions allant de l'ouest à l'est de la France. La méthodologie proposée présente l'intérêt de coordonner, pour la première fois sur ce thème, les travaux de surveillance de la pollution particulaire en milieu rural dans huit régions en utilisant des protocoles identiques. Elle doit permettre de mieux caractériser les concentrations de particules dans l'atmosphère ainsi que leur composition. Un intérêt particulier est porté aux immissions liées à la combustion du bois par les logements à l'aide de l'étude des traceurs de la combustion de la biomasse.

Afin de mieux comprendre les concentrations de particules mesurées dans chaque commune, les partenaires du projet étudieront aussi les sources. Une enquête est réalisée auprès des habitants de la commune à propos des modes de chauffage.

### ● Sites de mesure

Dans le cadre de cette étude, 9 sites de mesure sont investigués dont 2 en Bretagne.

- La commune de Guipry a été choisie comme site de fond car cette commune héberge la station rurale «4ème directive fille» implantée en Bretagne. Il s'agit d'une zone avec une faible densité de population (65 hab / km<sup>2</sup>) et une faible densité d'activité. Le site de prélèvement est implanté à 1 km au Nord du centre ville.

- La commune de Sarzeau a été choisie comme site rural exposé car elle fait partie des communes dont la densité de chauffage au bois est élevée avec près de 22 logements chauffés au bois par km<sup>2</sup> (plus de 1300 logements). Par ailleurs, une chaufferie bois d'une capacité de 320 kW alimentée par plaquettes (300 t par an environ) est implantée sur le territoire de la commune (maison de retraite). Le site de prélèvement est au cœur du village de Sarzeau, à environ 300 mètres à l'est de la Mairie.

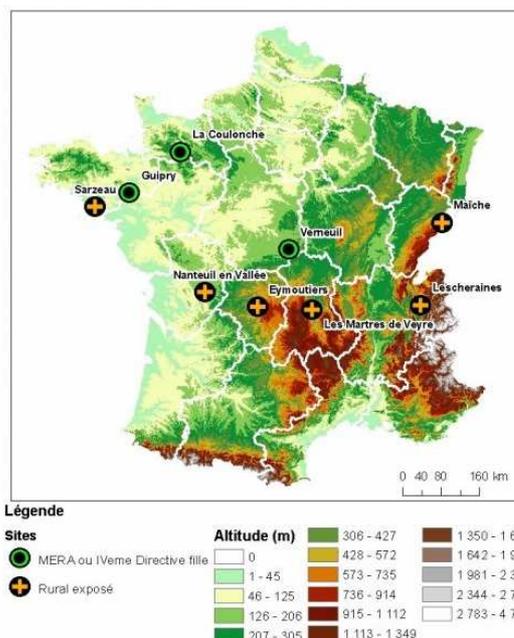
### ● Matériel et méthodes

Les campagnes de mesure se déroulent de mars 2009 à mars 2010 avec des périodes de prélèvements plus soutenues durant l'hiver. Compte tenu des défaillances techniques observées lors de la campagne C2 (de nombreux orages ont perturbés les prélèvements), une campagne C2 Bis a été mise en place rapidement au cours du mois d'août.

Des prélèvements journaliers de PM<sub>10</sub> sont effectués à l'aide de préleveurs haut-débit (30 m<sup>3</sup>/h). Les filtres exposés sont ensuite envoyés dans un laboratoire pour analyse. Les mesures portent sur les HAP (13 molécules), les espèces ioniques, le lévoglucosan, le carbone organique et le carbone élémentaire. Des analyseurs en continu (TEOM) PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> fonctionnent en parallèle.

### ● Résultats

Les résultats d'analyses sont regroupés dans une base de données commune, mise à disposition de tous les partenaires. Outre les concentrations, elle



comporte les informations relatives aux campagnes de prélèvement et nécessaires à leur exploitation (date et heure de début et de fin d'exposition des filtres, volume de prélèvement,...).

Un rapport final comprenant l'exploitation de l'ensemble des mesures sera publié au second semestre 2010.

**c. EOLIA (56) - étude suivie par Antonin Mahevas**

● Contexte

A la suite de l'Etude de l'Ozone sur le Littoral Atlantique (EOLIA) réalisé en 2005 ayant permis de documenter le comportement de l'ozone sur l'interface terre/mer, il apparaissait nécessaire de mettre en place une deuxième phase de mesure au niveau du Golfe du Morbihan notamment en raison de la configuration géographique particulière de cette zone et de la forte fréquentation touristique.



● Matériel et méthodes

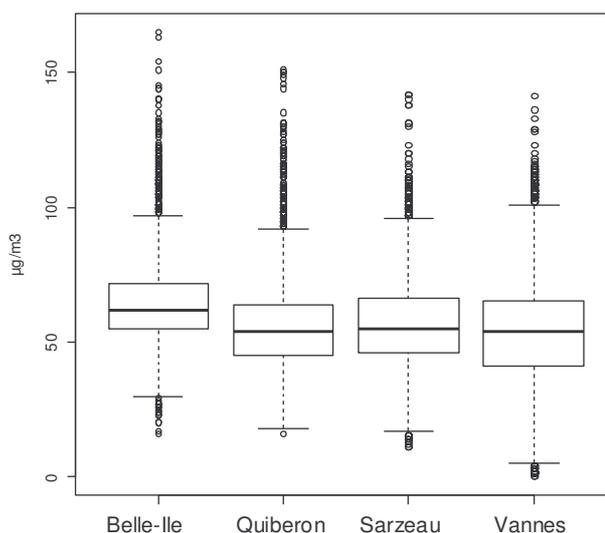
Des mesures d'ozone ont donc été mises en place de façon temporaire selon un dispositif permettant son suivi temporel et spatial sur une large bande littorale sur une période de quatre mois pendant l'été 2009 (de juin à septembre). Des analyseurs d'ozone ont été installés à Belle-Ile, Quiberon et Sarzeau.

● Résultats

La période estivale 2009 n'a pas connu d'épisode de pollution photochimique marqué. Ainsi la concentration maximale horaire en ozone a atteint  $165 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à Belle-Ile, le 1<sup>er</sup> juillet à 18h.

En comparant les distributions des concentrations horaires (cf. graphique ci-contre) mesurées sur la période d'étude, le site de Belle-Ile en Mer se distingue par une moyenne plus élevée ( $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) que les sites de Quiberon ( $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), de Sarzeau ( $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et de Vannes ( $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Ce constat rejoint les observations réalisées lors de la première campagne 2005.



#### IV.4. Air intérieur

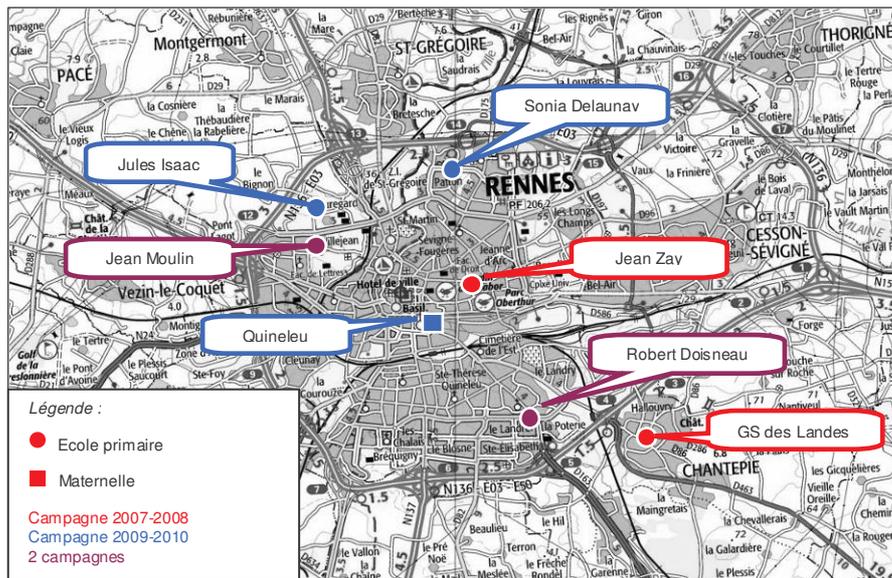
Nous passons 80 à 90% de notre temps dans des lieux clos : habitation, lieu de travail, moyens de transport, école, dans lesquels nous respirons un air sensiblement différent de l'air extérieur. A la pollution provenant de l'extérieur, s'ajoutent des polluants issus de trois principales sources : les appareils à combustion (monoxyde de carbone, dioxyde d'azote), les constituants du bâtiment, incluant les équipements et mobiliers (formaldéhyde, composés organiques volatils, fibres de toutes sortes, plomb des peintures) et l'activité humaine (produits ménagers, bricolage, acariens, moisissures, etc...).

##### a. Etude de la qualité de l'air dans les écoles de Rennes - étude suivie par Antonin Mahevas

- Contexte

A la suite de la précédente étude de la qualité de l'air intérieur dans les écoles de Rennes Métropole en 2008, de nouvelles campagnes de mesures ont été réalisées en période estivale et hivernale en collaboration avec la ville de Rennes afin d'approfondir les connaissances sur les niveaux de concentrations en formaldéhyde.

Dans le cadre de cette étude, cinq écoles ont fait l'objet de mesures du formaldéhyde et de mesure du taux de renouvellement de l'air.



Ecoles visées par les campagnes de mesures

Le choix des écoles s'est porté sur deux établissements déjà suivis en 2008 mais auxquels sont appliqués des consignes d'aérations systématiques ou un contrôle de la VMC et sur trois nouveaux établissements dans lesquels la VMC est relativement récente ou pour lesquels des travaux seront effectués, permettant ainsi la réalisation à terme, du suivi d'impact.

- Protocole de mesure

La technique de l'échantillonnage passif est utilisée pour les prélèvements des aldéhydes par tube à diffusion. Cette technique de prélèvement, utilisée par l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur lors des campagnes nationales, fournit une concentration moyenne sur l'ensemble de la période d'exposition. Afin d'être le plus proche possible des conditions d'exposition des élèves et d'assurer une durée de prélèvement suffisante (48h), les tubes sont installés le matin du jour J, avant l'arrivée des élèves, et retirés le soir du jour J+2 (du lundi au mercredi ou du mercredi au vendredi).

L'utilisation d'analyseurs de type Q-Trak, permet le suivi en continu de 4 paramètres : la température, l'humidité, le CO et le CO<sub>2</sub> (mesure toutes les 2 minutes). L'estimation du renouvellement d'air est basée sur

le suivi des concentrations en CO<sub>2</sub> d'origine métabolique, c'est-à-dire dû à la présence des enfants et des adultes dans la classe.

Le point de prélèvement doit être représentatif de la concentration d'exposition. La norme NF ISO 16000-2 (stratégie d'échantillonnage du formaldéhyde) précise que l'appareil d'échantillonnage doit être placé à au moins 1 m ou 2 m d'un mur et à une hauteur 1 m à 1,2 m, dans le cas des écoles. Il est recommandé par ailleurs d'éviter les endroits exposés au soleil, à proximité des systèmes de chauffage, dans un courant d'air marqué ou à proximité des conduits de ventilation.



Les campagnes de mesures se sont déroulées du 8 au 12 juin 2009 et du 25 janvier au 29 janvier 2010.

- Résultats

L'exploitation des résultats est actuellement en cours, mais les premiers résultats indiquent comme en 2008 des concentrations en formaldéhyde supérieures à la valeur guide de l'AFSSET de 10 µg/m<sup>3</sup> en exposition chronique, pour pratiquement tous les établissements et une valeur maximale de 70 µg/m<sup>3</sup>.

#### **b. Dans les locaux du Conseil Général des Côtes d'Armor** - étude suivie par Antonin Mahevas

- Contexte

L'objectif de l'étude était d'effectuer des mesures dans plusieurs salles des locaux du Conseil général des Côtes d'Armor dont un étage a récemment subi des travaux de rénovation et notamment de peinture. En effet, une des employées étant allergique aux composés organiques volatils, le Conseil général des Côtes d'Armor a souhaité que des mesures soient réalisées afin de connaître les concentrations possibles de ces composés dans les locaux.

Comme le type de COV provoquant des allergies sur cet employé était inconnu, les mesures ont porté sur les traceurs « classiques » de la peinture. La peinture utilisée est de type laque glycérophtalique avec une teneur en COV de 399g/l (conforme à la directive COV du 2004/42/CE).

Le choix des composés s'est donc orienté vers les composés les plus souvent émis par les peintures et dont l'impact sur la santé est important, comme : le toluène, l'o-xylène, le m+p-xylène, le 1-méthoxy-2-propanol, le 2-butoxyéthanol, le n-décane, le n-undécane, le trichloroéthylène, le 2-éthoxyéthanol, le cyclohexane, le formaldéhyde, le propion-aldéhyde, le valéraldéhyde, l'héxaldéhyde et le benzaldéhyde.

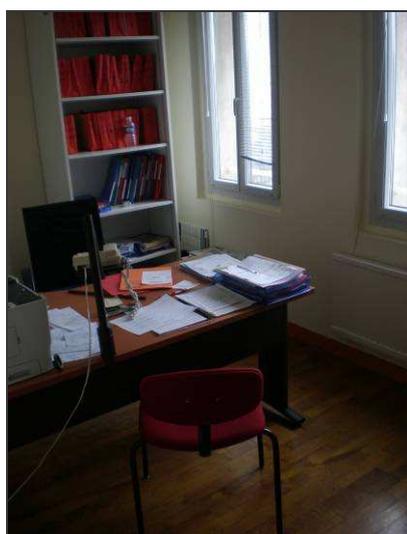
Par ailleurs, des mesures de monoxyde et de dioxyde de carbone ont été réalisées (avec Q-Track) afin d'évaluer le degré de confinement des locaux.

- Matériel et méthodes

Afin d'assurer une bonne représentativité des mesures, une période d'échantillonnage de sept jours a été retenue.

Pour cette étude, les moyens de prélèvement ont été placés à quatre emplacements, trois à l'intérieur des locaux et un à l'extérieur. A l'intérieur, le choix des emplacements s'est porté sur le bureau de l'employée concernée, une salle de repos commune à tous les employés et le couloir.

La campagne de mesure s'est déroulée du 22 au 29 juin 2009. Chaque emplacement de mesure a été équipé de quatre tubes à diffusion passive (deux pour la mesure des aldéhydes et deux pour la mesure des autres composés organiques volatils) et le bureau a aussi été équipé d'un analyseur.



Analyseur continu T°, CO<sub>2</sub>, CO, HR

Tubes à diffusion pour le prélèvement des composés organiques volatils

Bureau investigué

- Résultats

- Aldéhydes

Les concentrations moyennes en aldéhydes sur la campagne de mesure sont systématiquement plus élevées à l'intérieur des locaux et sont relativement homogènes d'une pièce à l'autre avec tout de même des valeurs légèrement plus fortes dans le bureau. Les différences entre concentrations moyennes intérieures et extérieures permettent de conclure sur une origine majoritairement interne de ces composés.

	Bureau µg/m <sup>3</sup>	Salle repos µg/m <sup>3</sup>	Couloir µg/m <sup>3</sup>	Extérieur µg/m <sup>3</sup>	Valeurs réglementaires
Formaldéhyde (ou méthanal)	40,8	38,7	25,4	3,4	10 µg/m <sup>3</sup> (AFSSET) exposition chronique
Propionaldéhyde (ou propanal)	2,5	2,3	1,8	0,3	/
Valéraldéhyde (ou pentanal)	5,7	4,5	3,0	0,3	175 mg/m <sup>3</sup> (VME)
Héxaldéhyde (ou hexanal)	30,4	23,5	15,0	0,6	/
Benzaldéhyde (ou aldéhyde benzoïque)	1,3	1,3	1,1	0,1	/
Acétaldéhyde (ou éthanal)	10,2	9,6	7,2	1,7	180 mg/m <sup>3</sup> (VME)
Acroléine (ou propenal)	nd	nd	nd	nd	250 µg/m <sup>3</sup> (VLE)
Butyraldéhyde (ou butanal)	13,1	11,6	7,8	0,4	/
Isovéraldéhyde (ou isopentanal)	0,8	0,9	0,6	0,1	/

### - Autres COV

Les concentrations en composés organiques volatils sont systématiquement plus fortes à l'intérieur des locaux mais les différences ne sont pas aussi notables que pour les aldéhydes.

Seuls le 1-méthoxy-2-propanol, le 2-butoxyéthanol et le cyclohexane présentent des concentrations très supérieures dans les locaux, permettant de conclure sur une origine principalement interne pour ces trois composés. Pour les autres composés organiques volatils pour lesquels la différence de concentrations intérieures et extérieures est faible, l'origine des émissions est plus variée. En effet, des composés, comme le toluène par exemple, possèdent des sources internes (peintures, vernis, encres...) comme des sources externes (vapeur d'essence...).

	Bureau $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Salle repos $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Couloir $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Extérieur $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valeurs réglementaires
Toluène	3,1	3,5	3,5	2,7	192 mg/m <sup>3</sup> (VME)
o-Xylène	0,7	0,7	0,7	0,5	435 mg/m <sup>3</sup> (VME)
m-+p-Xylène	2	2,1	1,8	1,4	435 mg/m <sup>3</sup> (VME)
1-Méthoxy-2-propanol	7	5,9	4,7	<0,1	375 mg/m <sup>3</sup> (VME)
2-Butoxyéthanol	30,1	32,5	14,5	<0,1	9,8 mg/m <sup>3</sup> (VME)
n-Décane	1,6	1,6	1,3	0,8	/
n-Undécane	1,7	1,4	1,2	1,1	/
Trichloroéthylène	0,2	0,1	0,1	<0,1	405 mg/m <sup>3</sup> (VME)
2-Ethoxyéthanol	4,3	2,6	2,2	<0,1	19 mg/m <sup>3</sup> (VME)
Cyclohexane	nd	nd	nd	nd	1050 mg/m <sup>3</sup> (VME)

### - Monoxyde et dioxyde de carbone

Le niveau moyen de CO mesuré lors de la campagne (0,068 mg/m<sup>3</sup>) est bien inférieur à la valeur guide de 100 mg/m<sup>3</sup> de l'AFSSET, ainsi qu'aux différentes valeurs de recommandation de l'OMS (100 mg/m<sup>3</sup> sur 15 minutes, 60 mg/m<sup>3</sup> sur 30 minutes, 30 mg/m<sup>3</sup> sur 1 heure, 10 mg/m<sup>3</sup> sur 8 heures).

Les concentrations en dioxyde de carbone pendant la campagne de mesures sont particulièrement bien corrélées avec le degré d'occupation du bureau. A titre indicatif, lors de la campagne de mesure, les concentrations en CO<sub>2</sub> ne dépassent jamais le niveau de référence du Règlement Sanitaire Départemental de 1300 ppm. La concentration maximale atteinte pendant la campagne de mesure est de 1024 ppm, le 23 juin à 10 heures.

### c. Dans les locaux du Service Territorial Educatif de Milieu Ouvert- étude suivie par Antonin Mahevas

#### ● Contexte

L'objectif de l'étude était d'effectuer des mesures dans les locaux du Service Territorial Educatif de Milieu Ouvert (STEMO) de la Direction Départementale de la Protection Judiciaire de la Jeunesse (DDPJJ) de Rennes, suite à des plaintes de la part des salariés (notamment des migraines et des irritations oculaires). Dans ces locaux récemment rénovés et équipés de mobilier neuf, des mesures de BTEX, d'aldéhydes ainsi que de différents paramètres de confort comme la température l'humidité et le taux de renouvellement d'air, ont été réalisés.

- Matériels et méthode

Les moyens de prélèvement ont été placés à trois emplacements, deux à l'intérieur et un à l'extérieur pendant la période du 23 au 30 novembre 2009. A l'intérieur, les bureaux des personnes subissant des gênes (direction et secrétariat) ont fait l'objet de prélèvement à l'aide de quatre tubes à diffusion passive (deux pour la mesure des aldéhydes et deux pour les autres composés organiques volatils) et d'un analyseur Q-trak.

Pour que le point de prélèvement soit représentatif de la concentration d'exposition, les appareils d'échantillonnage doivent être placés à au moins 1 ou 2 mètres d'un mur et à une hauteur de 1 à 1,2 mètre (norme NF ISO 16000-2 : stratégie d'échantillonnage du formaldéhyde). De même, ils ne doivent pas être exposés au soleil, à proximité d'un système de chauffage ou à proximité des conduits de ventilation.

Les mesures de composés organiques volatils à l'extérieur ont été réalisées à proximité des bureaux à l'aide de tubes à diffusion passive. Conformément aux préconisations de l'OQAI, la concentration extérieure en CO<sub>2</sub> sera estimée à partir de la valeur minimale de CO<sub>2</sub> enregistrée lors d'une longue période d'inoccupation de la pièce (nuit, week-end).



*Points de prélèvements (secrétariat, direction et extérieur)*

- Résultats

Les résultats de cette étude seront publiés en 2010.

## V. Communication

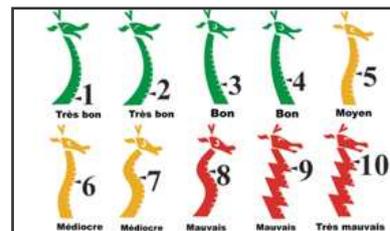
### V.1. Indice Atmo et Indice de la Qualité de l'Air

L'indice ATMO caractérise la qualité de l'air moyenne dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants et l'IQA dans celles de moins de 100 000 habitants.

Variant de 1 (très bon) à 10 (très mauvais), il est déterminé sur la base de 4 polluants : le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote, l'ozone et les poussières. Les sous-indices sont calculés à partir de la moyenne des maxima horaires pour le NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> et SO<sub>2</sub>, et la moyenne des moyennes horaires pour les particules PM10. L'indice ATMO est le plus élevé des 4 sous-indices.

L'indice ATMO est calculé depuis juin 1997 à Rennes, novembre 1999 à Brest et août 2000 à Lorient.

L'IQA est calculé depuis le 2 janvier 2002 à Quimper, Saint-Brieuc, Saint-Malo et Vannes et depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2005 à Fougères.



La **diffusion** des indices s'effectue quotidiennement avant 17h par envoi de mails et de fax aux différentes collectivités, aux médias (Ouest-France, Télégramme,...) et aux partenaires locaux (DREAL, ADEME, DRASS,...). En parallèle, le site internet d'Air Breizh est mis à jour.

### V.2. Indice européen Citeair

Air Breizh a intégré depuis 2008 le projet Citeair (Common information to european air) qui apporte une information comparable sur la qualité de l'air des villes à l'échelle européenne, tous les jours, à la fois pour la pollution ambiante et pour la pollution à proximité du trafic, facilement compréhensible pour le public grâce à plusieurs indices de la qualité de l'air communs (CAQI) et, aisément accessible grâce à un seul site Internet européen : <http://www.airqualitynow.eu/>

Les indices sont basés sur les mesures horaires de 3 polluants majeurs (PM10, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>) et 2 polluants auxiliaires directement envoyées au site internet Citeair. Il existe 2 indices en fonction du type de station considérée :

- Indice de pollution de fond déterminé à partir des mesures des sites urbains,
- Indice de pollution automobile déterminé à partir des mesures des sites trafics.

Selon les concentrations en polluants relevés, un indice est calculé selon la grille ci-contre et un code couleur est attribué à la ville de Rennes selon une échelle en 5 classes (d'un indice très faible à très élevé).



Page d'accueil du site internet Citeair

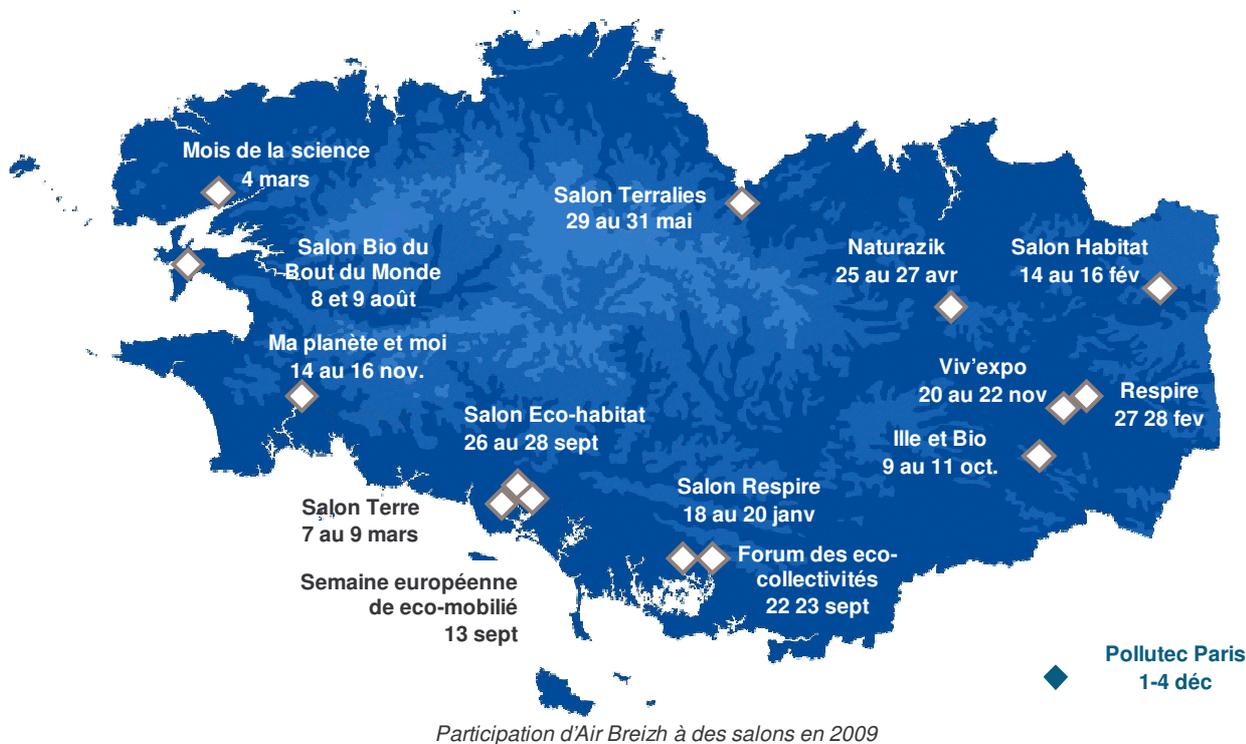
### V.3. Information en cas de pic de pollution

Les procédures d'information et d'alerte en cas d'épisode de pollution atmosphérique sont régies par des arrêtés préfectoraux à l'échelle des agglomérations (Rennes) ou des départements (Finistère, Morbihan, Côtes d'Armor).

Les procédures sont déclenchées par la Préfecture concernée sur observation du dépassement des seuils au niveau des stations de mesure d'Air Breizh.

## V.4. Participation aux salons

Au cours de l'année 2009, Air Breizh a participé directement à 10 salons. Des conférences et des expositions ont permis de sensibiliser un large public aux phénomènes de pollution.



## V.5. Interventions

Air Breizh, en partenariat avec le Crédit Agricole, a organisé 4 journées de sensibilisation à la préservation de la qualité de l'air pour les collégiens des classes de 5<sup>ème</sup> et de 4<sup>ème</sup> des établissements Théodore Monod de Vern sur Seiche, André Récipion d'Orgères, le Vieux Court et la Tour d'Auvergne de Rennes.



Sous forme d'ateliers scientifiques, près de 450 élèves ont pu appréhender la composition de l'atmosphère, les polluants de l'air, les moyens de mesures et les bons gestes pour améliorer notre environnement.

Ces ateliers ont été complétés par l'organisation de deux conférences ouvertes au public, les 31 mars et 2 avril en soirée.

## V.6. Campagne de diffusion Cart'com

Au mois de novembre 2009, Air Breizh a diffusé via le réseau Cart'com près de 3000 cartes sur l'agglomération lorientaise. 28 sites ont été pourvus parmi lesquels des lieux de loisirs et cultures ainsi que des restaurants, des bars et des hôtels.

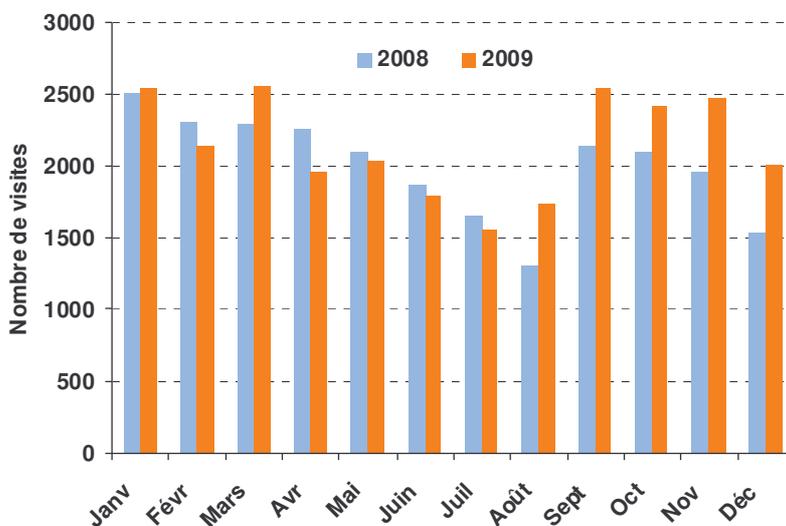
Les résultats de cette campagne de sensibilisation sont plutôt bons avec un taux de pénétration de 98%. Sur l'ensemble des cartes diffusées, seules 60 n'ont pas trouvé preneurs.



## V.7. Site internet d'Air Breizh

Avec près de 25 800 visites en 2009, la fréquentation est en hausse par rapport à 2008 (+7%). Le détail des fréquentations mensuelles démontre que le site internet a connu une forte augmentation de sa fréquentation d'août à décembre 2009 par rapport à 2008. Une partie de ces visites supplémentaires est imputable à l'engouement médiatique suscité par le phénomène des marées vertes et de leurs impacts sur la qualité de l'air.

En 2010, le site internet sera refondu afin de le lui conférer un habillage plus moderne, ergonomique et les dernières fonctionnalités en la matière. De nouvelles fonctionnalités sont attendues comme l'affichage des cartes de prévisions et du cadastre des émissions.



Statistiques de fréquentation su site Internet

## VI. Perspectives 2010

### VI.1. Dispositif de mesure

- **Déplacement de la station de mesure Courtel,**

En raison du déménagement de la DREAL (ex DRIRE), la station Courtel sera déplacée courant 2010. Le site d'accueil potentiel fera l'objet d'une campagne préliminaire de mesure à l'aide de moyens mobiles pour validation.

- **Implantation de la seconde station de mesure à Vannes (56),**

La seconde station vannetaise sera installée au niveau de la cours de l'Université Tous Ages.

- **Implantation de stations de mesure en zone rurale.**

Suite à la publication de la directive européenne 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe, le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM) a souhaité actualiser le zonage du territoire français requis pour la mise en œuvre de la stratégie de surveillance.

Compte tenu des différentes obligations d'Air Breizh (de l'échelon européen via les directives à l'échelon local via les arrêtés préfectoraux), quelques modifications du réseau de mesures sont envisagées, notamment l'ajout d'un site trafic dans la Zone Rurale (région Bretagne hors agglomération de Rennes, Brest et Lorient).

### VI.2. Etudes prévisionnelles

Plusieurs études sont d'ores et déjà prévues pour 2010 :



Campagnes de mesures prévues en 2010

- Campagne de mesure de produits phytosanitaires (35),
- Algues vertes et qualité de l'air (22),
- Campagne de mesure de l'ammoniac sur le territoire de Lamballe Communauté (22),
- Evaluation de l'impact de la centrale d'enrobage de Louvigné de Bais (35),
- Participation à la campagne nationale de mesure de la qualité de l'air intérieur dans les crèches et les écoles,
- Etat initial de la qualité de l'air sur la zone visée par le projet d'aéroport à Notre Dame des Landes (44),
- Caractérisation des particules à Saint-Malo et évaluation de la contribution des différentes sources d'émissions (35),
- Campagnes de mesure du benzène en milieu urbain à Rennes (35) et à Lorient (56),
- Campagne préalable à l'implantation d'un site de mesure urbain à Rennes (35) et d'un site trafic à Saint-Malo (35),
- Suivi des HAP et des métaux lourds à Lorient (56).

Plusieurs études sont également prévues pour 2011 :



Campagnes de mesures prévues en 2011

### VI.3. Communication

Comme les années précédentes, Air Breizh engagera diverses actions de communication en 2010 (salons, campagne d'affichage, prêt d'exposition, interventions en milieu scolaire, opérations de sensibilisation,...)



*Participation à des salons prévus en 2010*

## GLOSSAIRE

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Microgramme par mètre cube = $10^{-6} \text{ g}/\text{m}^3$
AASQA	Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air
ADEME	Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
AFSSET	Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail
As	Arsenic
BTEX	Benzène, Toluène, Ethyl-benzène et Xylènes
Cd	Cadmium
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique
CO	Monoxyde de carbone
COV	Composés organiques volatils
CSW	Catalog Web Service, protocole de recherche pour les catalogues de métadonnées.
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
H <sub>2</sub> S	Sulfure d'hydrogène
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
Heure locale	Heure (TU) + 1 heure en hiver ; Heure (TU) + 2 heures en été
Heures TU	Les heures sont exprimées en Temps Universel (TU)
hPa	HectoPascal
IGN	Institut Géographique National
INRS	Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles
$\text{ng}/\text{m}^3$	Nanogramme par mètre cube = $10^{-9} \text{ g}/\text{m}^3$
NH <sub>3</sub>	Ammoniac
Ni	Nickel
NO <sub>x</sub>	Oxydes d'azote : NO <sub>x</sub> = NO + NO <sub>2</sub> avec NO : Monoxyde d'azote NO <sub>2</sub> : Dioxyde d'azote
O <sub>3</sub>	Ozone
OGC	Open Geospatial Consortium
OMS	Organisation Mondiale pour la Santé
OQAI	Observatoire de la qualité de l'air intérieur
Pb	Plomb
Percentile x	Valeur respectée par x% des données de la série statistique considérée
PM10	Particules de diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 10 $\mu\text{m}$
PM2.5	Particules de diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 2.5 $\mu\text{m}$
PRQA	Plan Régional pour la Qualité de l'Air
SO <sub>2</sub>	Dioxyde de soufre
UVE	Unité de valorisation énergétique
Valeur guide	Objectif de concentration pour la prévention à long terme en matière de santé et de protection de l'environnement.
VL	Valeur limite à ne pas dépasser sur l'ensemble du territoire des Etats membres de l'Union Européenne
WFS	Web Feature Service, protocole permettant au moyen d'une adresse internet formatée (URL) d'interroger des serveurs cartographiques et de sélectionner/extraire des entités spatiales (« données brutes »).
WMS	Web Map Service, protocole permettant au moyen d'une adresse internet formatée (URL) d'interroger des serveurs cartographiques et d'obtenir des cartes géoréférencées sous la forme d'images.