

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

Surveillance de la qualité de l’air en Bretagne

Bilan d’activités 2010



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

Sommaire

SOMMAIRE	1
I. PRESENTATION D'AIR BREIZH	2
I.1. STRUCTURE ET MISSIONS	2
I.2. MEMBRES	2
I.3. MOYENS	3
II. BILAN DES MESURES	4
II.1. DISPOSITIF DE SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR EN BRETAGNE	4
II.2. LE DIOXYDE DE SOUFRE	8
II.3. LE DIOXYDE D'AZOTE	10
II.4. LES PARTICULES	14
II.5. LE MONOXYDE DE CARBONE	17
II.6. L'OZONE	19
II.7. SYNTHESE PAR ZONE GEOGRAPHIQUE	22
II.8. CALENDRIER DES DEPASSEMENTS 2010	23
III. MODELISATION ET PREVISIONS	24
IV. BILAN DES ETUDES	25
IV.1. POLLUTION INDUSTRIELLE	26
IV.2. POLLUTION URBAINE	28
IV.3. POLLUTION RURALE	34
IV.4. POLLUTION AGRICOLE	37
IV.5. AIR INTERIEUR	43
V. COMMUNICATION	49
V.1. INDICE ATMO ET INDICE DE LA QUALITE DE L'AIR	49
V.2. INDICE EUROPEEN CITEAIR	49
V.3. INFORMATION EN CAS DE PIC DE POLLUTION	49
V.4. PARTICIPATION AUX SALONS	50
V.5. INTERVENTIONS	50
V.6. SITE INTERNET D'AIR BREIZH	51
VI. PERSPECTIVES 2011	53
VI.1. DISPOSITIF DE MESURE	53
VI.2. ETUDES PREVISIONNELLES	53
VI.3. COMMUNICATION	54
GLOSSAIRE	55

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 en charge de l'Ecologie, 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-cinq ans, le réseau de surveillance s'est régulièrement développé, et dispose aujourd'hui de 18 stations de mesure réparties sur une dizaine de villes bretonnes.



Les missions d'Air Breizh consistent à :

- **Mesurer** les polluants urbains nocifs (SO₂, NO_x, CO, O₃, 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 d'Ille et Vilaine, Préfecture du Finistère, ADEME, DRAF, ARS.

- **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.

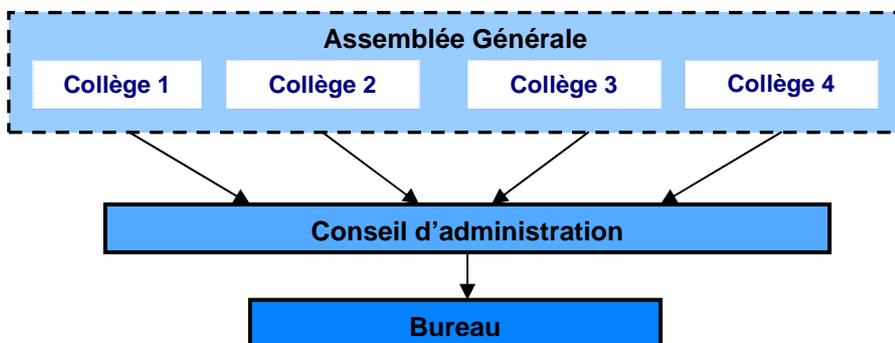
- **Collège 3 : Emetteurs de substance polluantes**

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

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

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

Organisation de l'association :

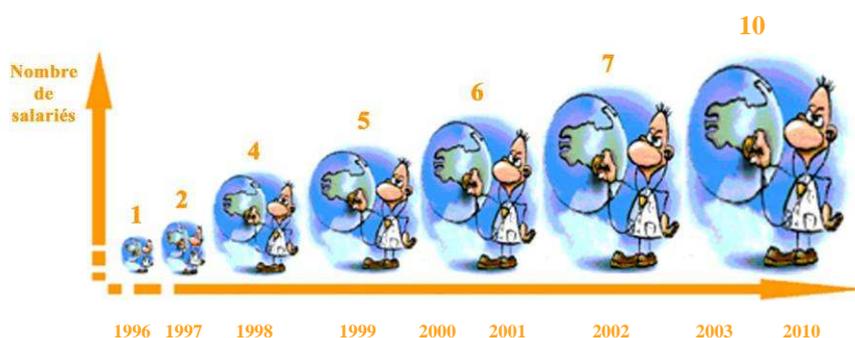


Composition du Bureau au 1^{er} janvier 2010 :

▪ <i>Président</i>	M. VENIEN	CONSEIL GENERAL D'ILLE ET VILAINE
▪ <i>Vice-présidents</i>	M. DAUBAIRE	RENNES METROPOLE SOCIETE DES POLYMERES 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 METEO 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, les collectivités locales, les émetteurs de substances polluantes, les subventions d'études et les 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 2010

Air Breizh dispose de 18 stations de mesure réparties dans les principales villes bretonnes et d'un parc de 54 analyseurs en site fixe.

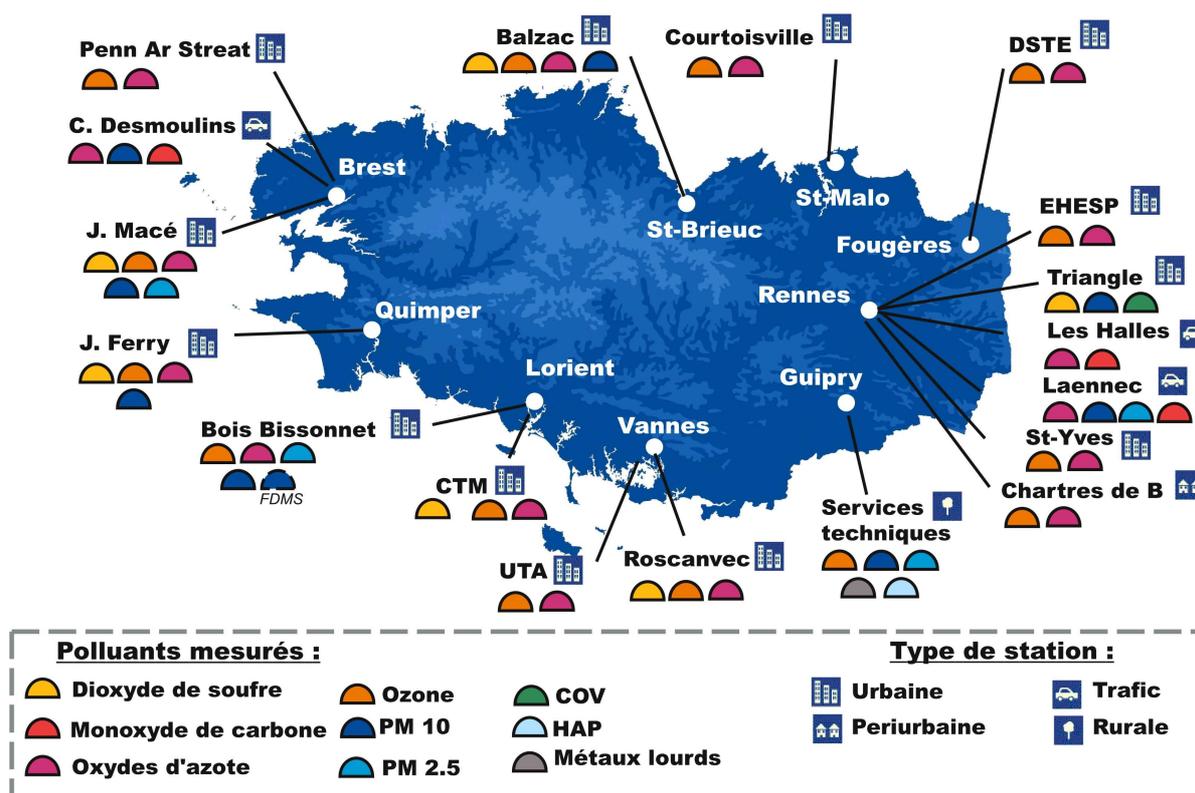


Fig 3 : Sites de mesure de la qualité de l'air en Bretagne

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

- le dioxyde d'azote (NO₂),
- l'ozone (O₃),
- le dioxyde de soufre (SO₂),
- 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 (C₆H₆), 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 ₂	O ₃	SO ₂	PM10	PM2.5	CO	BTEX	HAP	ML	
Brest	Pen ar Streat		◆	◆								
	Macé		◆	◆	◆	◆	◆					
	Desmoulins		◆			◆		◆				
Fougères	DSTE		◆	◆								
Guipry	Services Techniques*			◆		◆	◆			◆ (PM10+PM2.5)	◆	
Lorient	Bissonnet		◆	◆		◆	◆					
	CTM		◆	◆	◆							
Quimper	Ferry		◆	◆	◆	◆						
Rennes	Laënnec		◆			◆	◆	◆				
	Halles		◆					◆				
	St-Yves*		◆	◆								
	EHESP		◆	◆								
	Triangle				◆	◆			◆			
Chartres de Bretagne	Stade		◆	◆								
Saint-Brieuc	Balzac		◆	◆	◆	◆						
Saint-Malo	Courtoisville		◆	◆								
Vannes	Roscanvec		◆	◆	◆							
	UTA*		◆	◆								

Fig.4 : Description des sites de mesure d'Air Breizh au 31/12/10

* : mesures concernant une partie de l'année.

b. Principales évolutions par rapport à 2009

- La station de mesure de Courtel, à Rennes, a été arrêtée le 21 juin 2010, suite au déménagement de la DREAL.
- La station St-Yves, à Rennes, a démarré ses mesures le 16 juin 2010, en remplacement de la station Courtel.
- La station UTA de Vannes a été installée le 24 mars 2010.
- La mesure de SO₂ de Chartres de Bretagne a été stoppée le 27 avril 2010.

c. Taux de fonctionnement

Sur l'année 2010, le taux de fonctionnement global des analyseurs d'Air Breizh a été de 94 %.

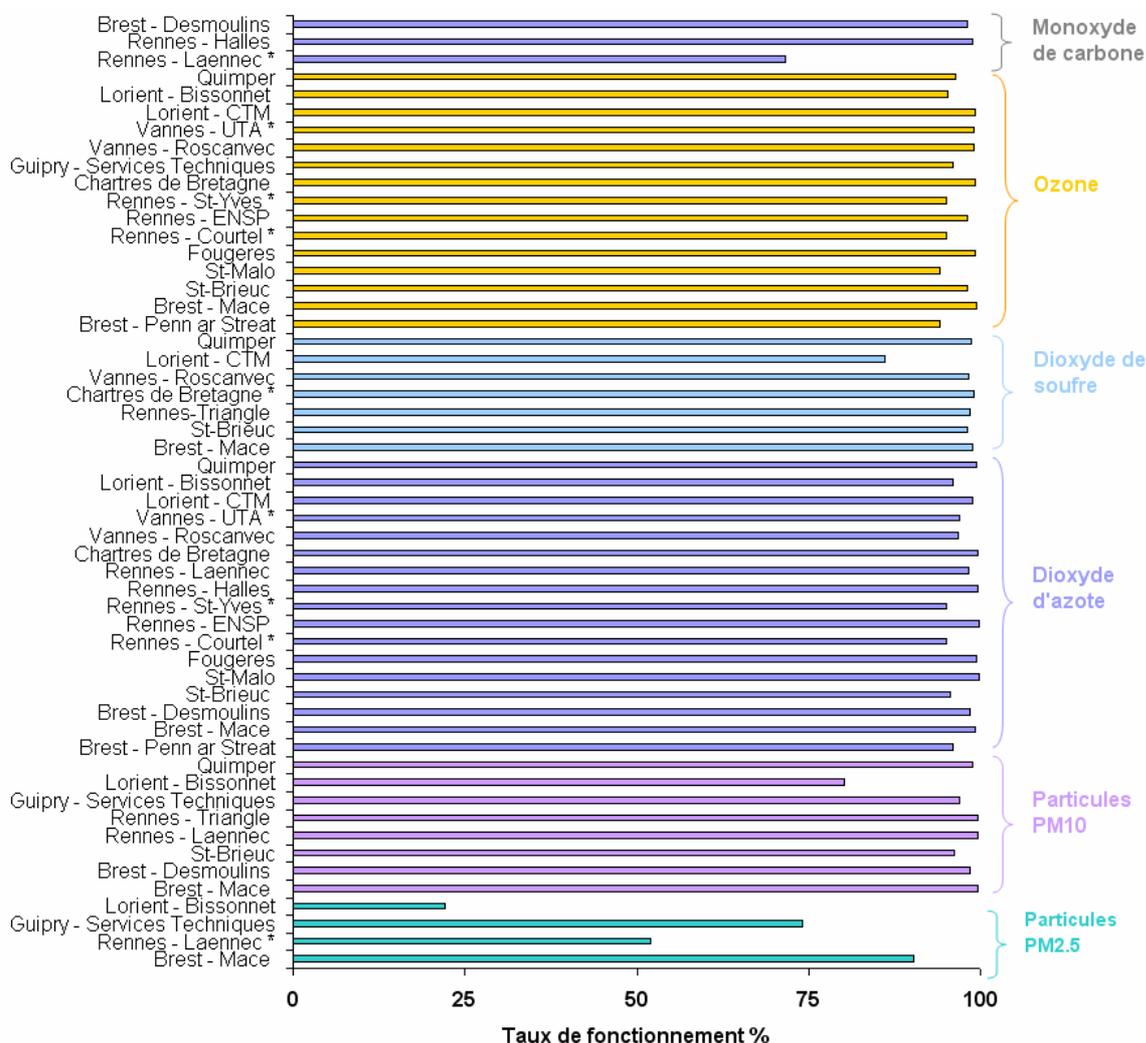
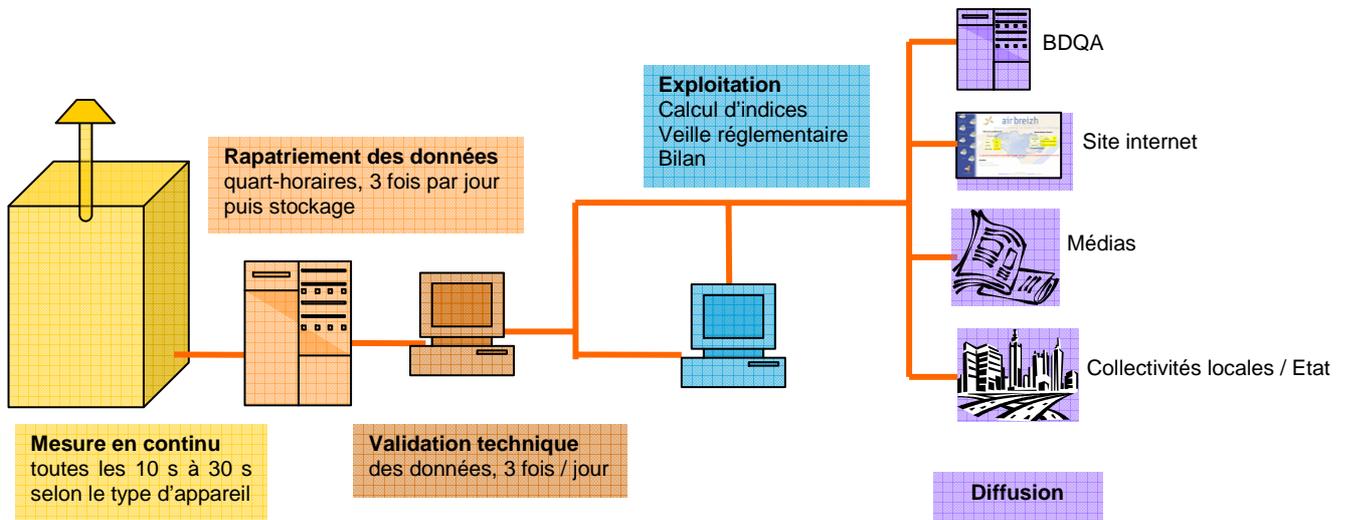


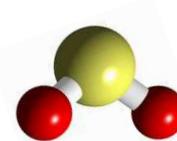
Fig.4 : Taux de fonctionnement du parc d'analyseurs en 2010

* : mesures concernant une partie de l'année seulement.

d. De la mesure à la diffusion des données



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



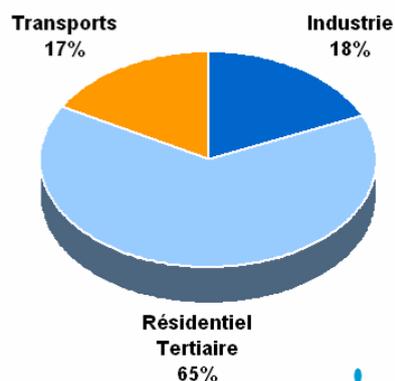
II.2. Le dioxyde de soufre

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 SO₂, 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.

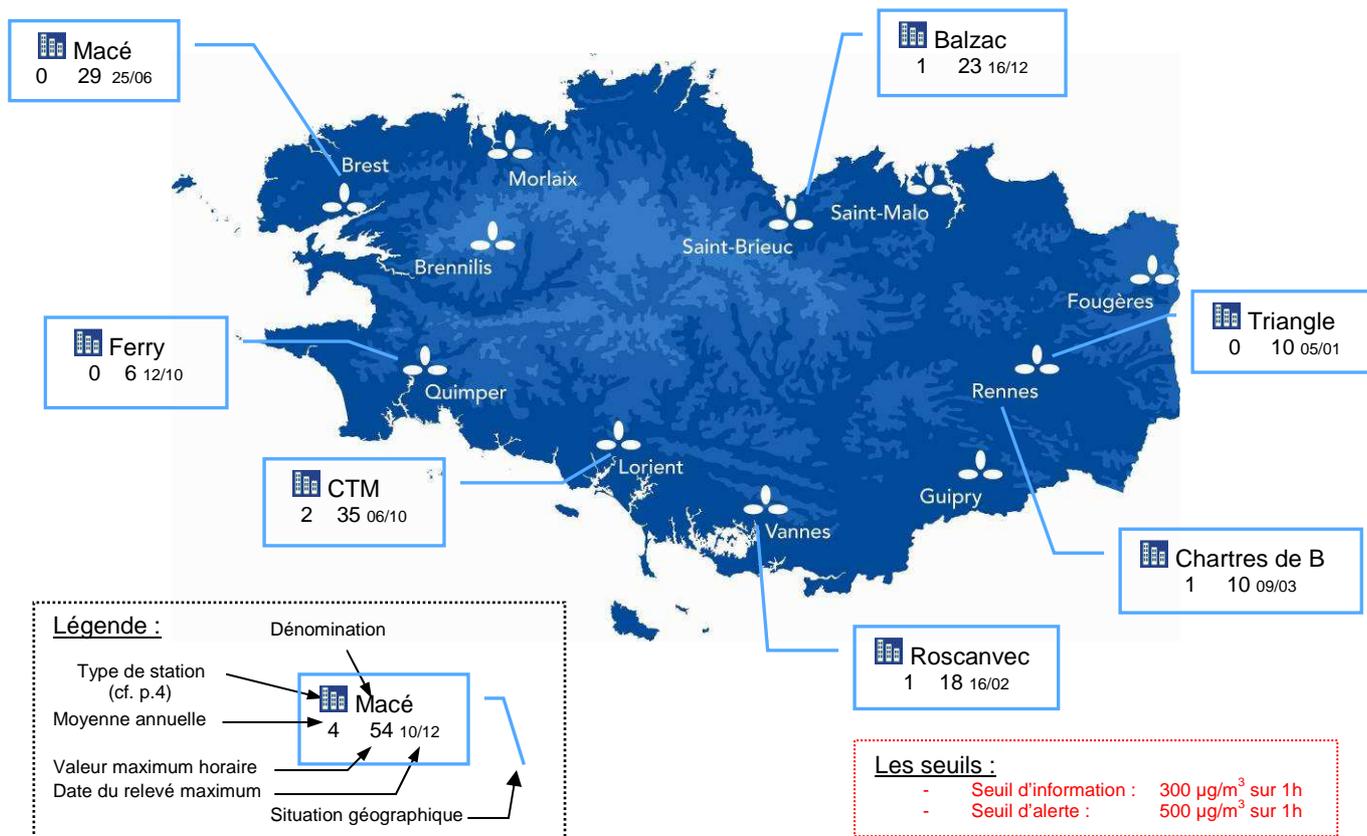
D'après le cadastre des émissions réalisé par Air Breizh pour l'année 2003, les principales sources de dioxyde de soufre dans l'air breton sont le secteur résidentiel et tertiaire (65%), l'industrie (18%) et les transports (17%).



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 SO₂



Concentrations en SO₂ en Bretagne en µg/m³ pour l'année 2010

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 unité		Moyenne annuelle	Maximum horaire	Percentile 99,2	Percentile 99,7
Valeurs de références		H	H	J	H
		µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Zone Géographique	Sites	50 (objectif de qualité) 20 (VL)	300 (Seuil de recommandation et d'information) 500 (Seuil d'alerte)	125 (VL)	350 (VL)
Rennes	Triangle	0	10	3	6
	Chartres de B. *	1	10	5	7
Lorient	CTM	2	35	17	24
Vannes	Roscanvec	1	18	6	9
St-Brieuc	Balzac	1	23	5	10
Quimper	Ferry	0	6	3	4
Brest	Macé	0	29	3	9

Les mesures de SO₂ face aux objectifs réglementaires en 2010

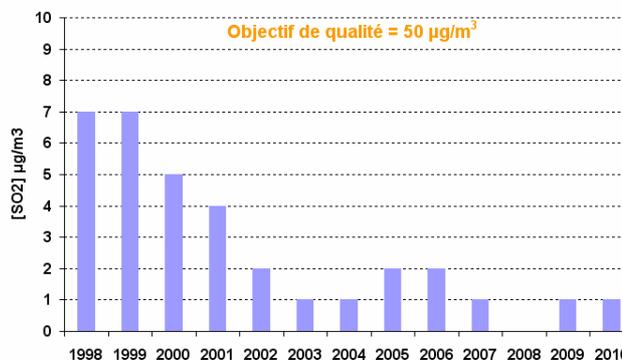
* : Mesures réalisées sur une partie de l'année seulement.

En France, d'après le CITEPA, le dioxyde de soufre est principalement émis par le secteur de la transformation de l'énergie (51 %) et l'industrie manufacturière (33 %). Ces principaux émetteurs étant peu implantés 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 2010.

d. Les tendances

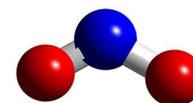
Les efforts consentis par le monde industriel ainsi que la réglementation de plus en plus stricte sur la teneur en soufre dans les combustibles et les carburants (directive européenne 93/12/CEE) ont favorisé la baisse des émissions de dioxyde de soufre en Bretagne. Cette réduction des émissions s'est répercutée sur les concentrations en SO₂ dans l'air.

Ainsi, les moyennes annuelles relevées à Chartres de Bretagne ont fortement diminuées au début des années 2000 et sont passés de 7 µg/m³ en 1998 à 1 µg/m³ en 2010.



Evolution de la concentration moyenne annuelle en SO₂ à Chartres de Bretagne

II.3. Le dioxyde d'azote



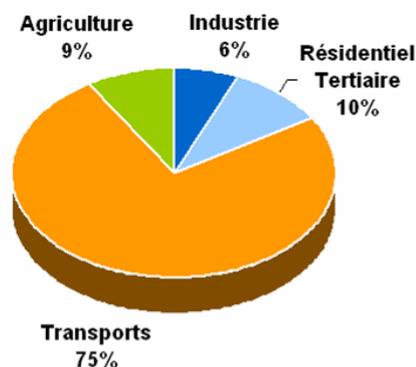
a. Origine, émissions et impacts

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, NO₂.

D'après le CITEPA, les émissions bretonnes de NOx représentaient 5,3% des émissions nationales en 2000.

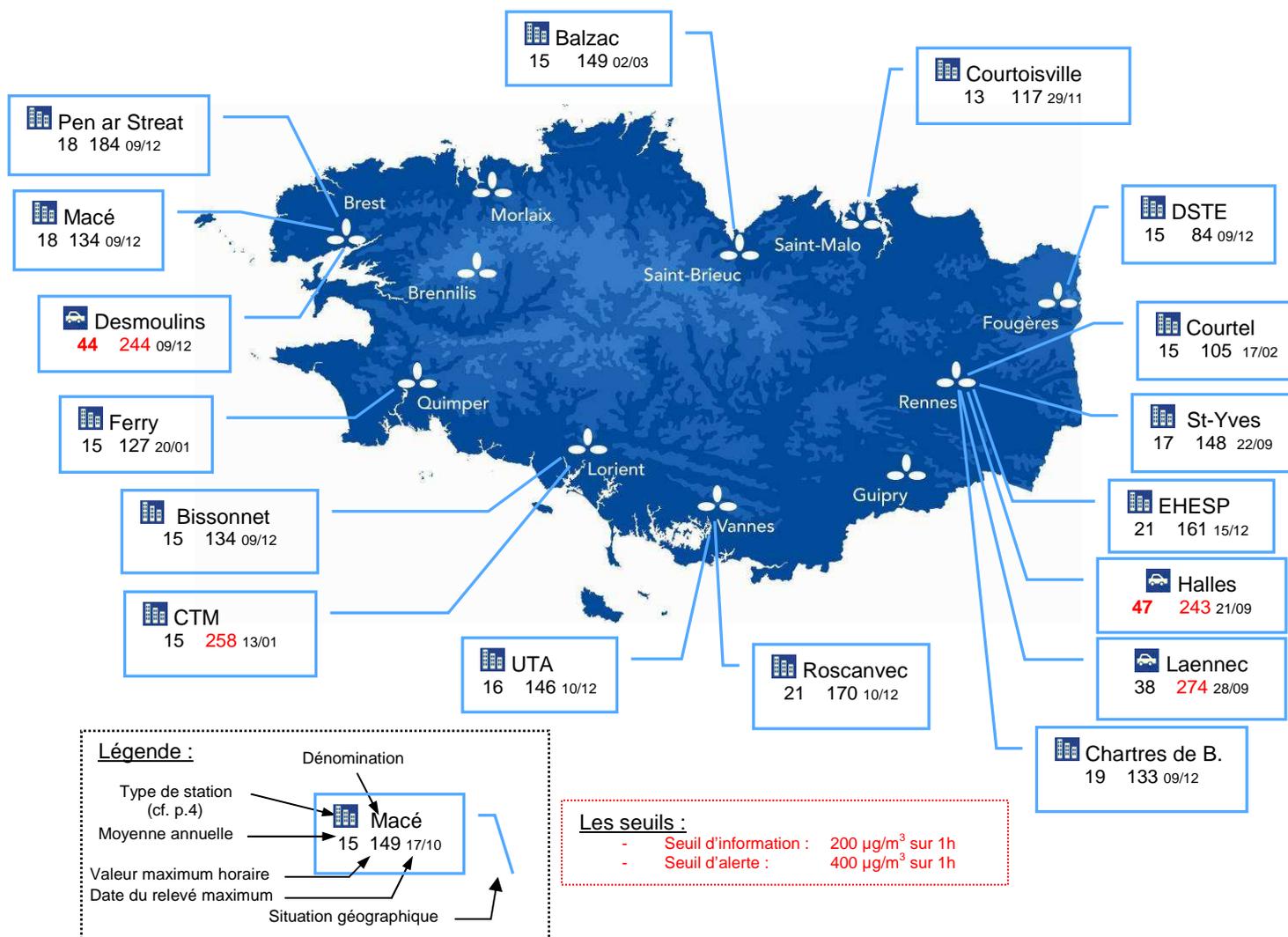
En Bretagne, selon le cadastre des émissions réalisé par Air Breizh pour l'année 2003, 75% des émissions de NOx seraient imputables aux transports (liées au trafic routier principalement), 10% au secteur résidentiel et tertiaire, 9% à l'agriculture et 6% au secteur industriel et traitement des déchets.

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 NO₂



Concentrations en NO₂ en Bretagne en µg/m³ pour l'année 2010

c. Situation par rapport à la réglementation

Base temps unité Valeurs de références		Moyenne annuelle H $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 40 (Objectif de qualité et VL)	Maximum horaire H $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 200 (Seuil de recommandation et d'information) 400 (Seuil d'alerte)	Percentile 98 H $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 200 (VL)	Percentile 99,8 H $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 220 (VL)
Zone Géographique	Sites				
Rennes	Courtel*	15	105	55	79
	St-Yves*	17	148	60	88
	EHESP	21	161	71	107
	Laennec	38	274	105	162
	Les Halles	47	243	113	151
	Chartres de B.	19	133	68	99
Brest	Pen ar Streat	18	184	73	110
	Macé	18	134	67	98
	Desmoulins	44	244	123	185
Lorient	Bissonnet	15	134	66	94
	CTM	15	258	70	109
Quimper	Ferry	15	127	62	84
St-Brieuc	Balzac	15	149	54	80
St-Malo	Courtoisville	13	117	47	75
Vannes	Roscanvec	21	170	79	120
	UTA*	16	146	64	94
Fougères	DSTE	15	84	48	68

Les mesures de NO_2 face aux objectifs réglementaires en 2010

* : Mesures réalisées sur une partie de l'année seulement.

La valeur limite, fixée à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle pour 2010, a été dépassée sur les sites trafics des Halles à Rennes et de Desmoulins à Brest.

Cependant, d'après le « Bilan de la qualité de l'air en France en 2009 » édité par le MEEDDM, les dépassements de la valeur limite mesurés sur ces deux sites trafic ne sont pas des cas rares en France puisque 21 agglomérations avaient au moins un site qui dépassait cette valeur limite en 2009.

En 2010, le seuil de recommandation et d'information, établi à $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire, a été atteint :

- **8 jours à Brest** : le 11 janvier ($205 \mu\text{g}/\text{m}^3$), le 15 février ($201 \mu\text{g}/\text{m}^3$), le 15 mars ($219 \mu\text{g}/\text{m}^3$), le 1^{er} avril ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$), le 9 avril ($217 \mu\text{g}/\text{m}^3$), le 21 octobre ($204 \mu\text{g}/\text{m}^3$), le 9 décembre ($244 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et le 14 décembre ($239 \mu\text{g}/\text{m}^3$),
- **6 jours à Rennes** : le 15 mars ($211 \mu\text{g}/\text{m}^3$), le 21 septembre ($243 \mu\text{g}/\text{m}^3$), le 28 septembre ($274 \mu\text{g}/\text{m}^3$), le 1^{er} novembre ($264 \mu\text{g}/\text{m}^3$), le 9 décembre ($210 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et le 15 décembre ($201 \mu\text{g}/\text{m}^3$),
- **1 jour à Lorient** : le 13 2janvier ($258 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sur un site urbain.

A noter : le dépassement à Lorient a eu lieu sur une station urbaine (CTM) contrairement à l'ensemble des dépassements de Brest et Rennes qui sont intervenus sur des stations trafic.

La procédure de dépassement n'a pas été déclenchée puisqu'elle nécessite un dépassement simultané sur deux sites d'une même zone (dont au moins un site urbain).

La concentration maximale en situation de proximité trafic est de $274 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en Bretagne en 2010, celle relevée en situation de fond atteint $258 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

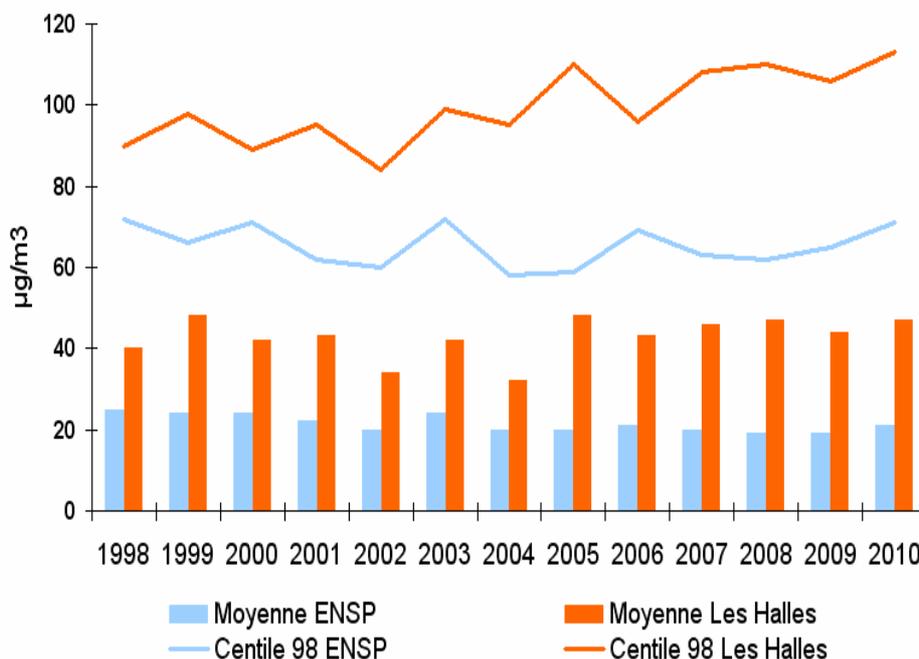
Ces « pics de pollution » sont majoritairement intervenus, en période hivernale. En effet, les conditions météorologiques hivernales favorisent à la fois l'accumulation des polluants, notamment lors de périodes anticycloniques froides marquées par un temps sec et des vents faibles, mais aussi l'augmentation des émissions de NO_2 due à une demande de chauffage accrue.

Lors de ces journées, une augmentation générale des niveaux de pollution au dioxyde d'azote est mesurée à l'échelle des agglomérations mais ce sont sur les sites trafic et aux heures de forte circulation routière qu'est observée la majorité des dépassements de seuil et les concentrations les plus élevées.

d. Les tendances

Les concentrations maximales relevées en 2010 sont globalement proches des niveaux de l'année précédente. Quant aux concentrations moyennes annuelles et centiles 98 (traduisant les niveaux de concentration élevés), ils sont en très légère hausse par rapport à 2009.

Depuis plusieurs années déjà, les concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote ont plutôt tendance à se stabiliser que ce soit sur la station des Halles située à proximité du trafic routier (autour de $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$, depuis 2005) ou sur la station EHESP caractéristique de la pollution de fond (environ $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, depuis 2004).



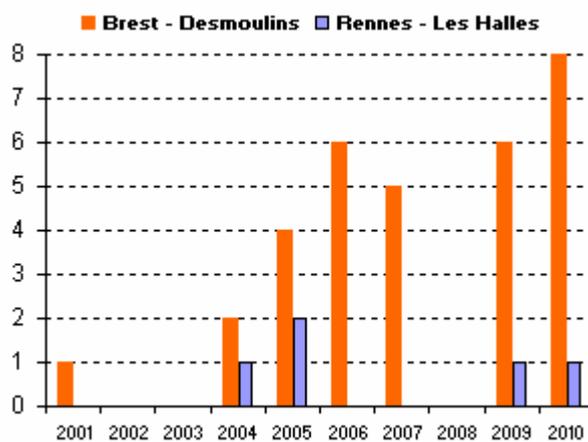
Evolution des concentrations moyennes annuelles et du percentile 98 des mesures horaires en NO_2 sur les sites de l'ENSP (urbain) et des Halles (trafic) à Rennes

Si l'amélioration technique du rendement des moteurs et de la qualité des carburants a permis une réduction unitaire des émissions, celle-ci semble être compensée par :

- la hausse régulière du trafic automobile et poids lourds.
- la diésélisation progressive du parc routier, le diesel rejetant plus d'oxydes d'azotes que l'essence.

On notera que le parc automobile breton est plus diésélisé que la moyenne du parc français (ORTB, 2010)

Par contre, les concentrations maximales horaires ainsi que le nombre de dépassement par an du seuil d'information et de recommandation ont tendance à augmenter, depuis le début des années 2000. L'essentiel des dépassements de seuil ont lieu sur des sites trafic.



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

II.4. Les particules



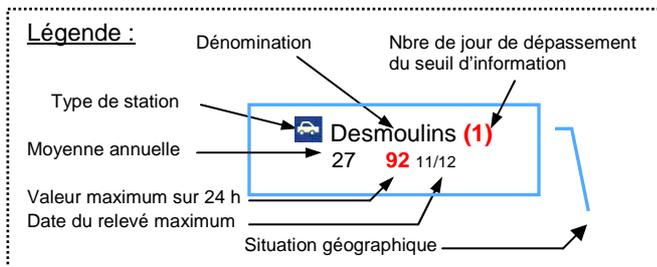
a. Origine, émissions et impacts

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 2010

NB : Les mesures des particules du site de Guipry (Services Techniques) sont traitées avec les HAP et Métaux Lourds, dans la partie « Etudes ».

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.

Base temps unité		Moyenne annuelle	Maximum sur 24h	Maximum horaire	Percentile 90,4
Valeurs de référence		H $\mu\text{g}/\text{m}^3$	J $\mu\text{g}/\text{m}^3$	H $\mu\text{g}/\text{m}^3$	J $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		30 (Objectif de qualité) 40 (VL)	80 (Seuil de recommandation et d'information) 125 (Seuil d'alerte)		50 (VL)
Zone Géographique	Sites				
Rennes	Laennec	22	75	98	39
	Triangle	24	79	91	41
Brest	Macé	26	66	97	41
	Desmoulins	25	69	112	46
Saint-Brieuc	Balzac	23	67	95	39
Lorient	Bissonnet	27	82	141	42
Quimper	Ferry	26	74	127	42

Les mesures de PM10 face aux objectifs réglementaires en 2010

En 2010, le seuil de recommandation et d'information du public, fixé à $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 24h, a été atteint :

- **1 jour à Lorient (le 17/02)**

NB : La procédure de recommandation et d'information du public a été déclenchée ce jour-là.

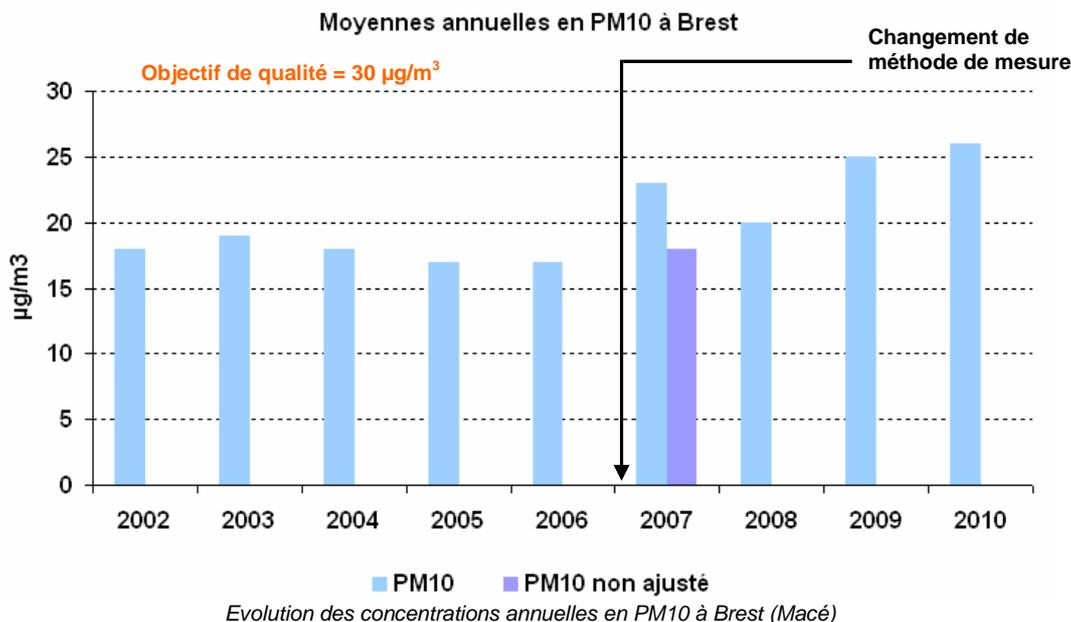
Au cours de l'année 2010, la ville de Lorient a connu un dépassement du seuil de recommandation et d'information du public pour les PM10 le 17 février. Lors de ce pic de pollution, la procédure de recommandation et d'information du public a été déclenchée sur le département du Morbihan.

Bien que seule la ville de Lorient ait dépassé ce seuil, les niveaux en PM10 du 17 février ont été très élevés sur l'ensemble des stations de mesures bretonnes, avec 6 stations de mesures sur 7 qui ont enregistré leur concentration maximum sur 24 heures ce jour-là. Cette hausse des concentrations coïncide avec un épisode de grand froid et des températures particulièrement basses sur l'ensemble du territoire breton entraînant une hausse des émissions de particules liées au chauffage domestique ainsi que des conditions météorologiques défavorables à la dispersion de la pollution atmosphérique (stabilité atmosphérique, vent faible).

d. Evolution des niveaux de PM10

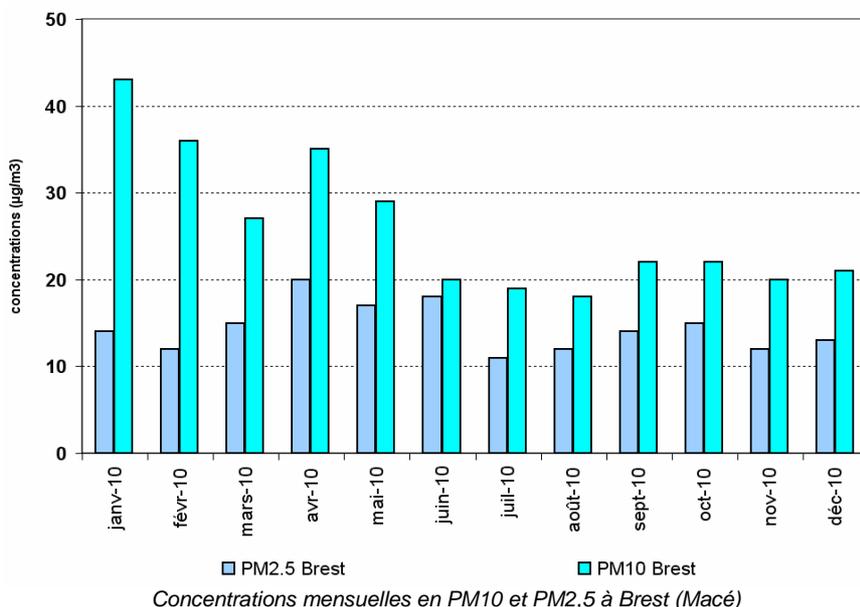
La concentration moyenne annuelle en PM10 a peu évolué par rapport à 2009, mais les concentrations journalières maximales ont diminué (seulement 1 jour de dépassement du seuil en 2010 contre 6 jours en 2009).

Aucune évolution nette n'est constatée sur les niveaux de PM10, depuis 2007 (année du changement de méthode de mesure). En effet, comme pour le dioxyde d'azote, les améliorations techniques des moteurs semblent être globalement compensées par la diésélisation progressive du parc automobile (les véhicules diesel émettant davantage de particules que les véhicules essence) et l'augmentation du trafic routier.



e. Les résultats pour les PM2.5

Les PM2.5 sont mesurées sur les agglomérations de Rennes, Brest et Lorient. Cette surveillance étant relativement récente (à partir de 2008), aucune tendance ne peut être dégagée.



Les niveaux de pollution en PM2.5 semblent obéir aux mêmes variations mensuelles que les PM10 (sauf pour janvier et février). Les moyennes annuelles varient entre 15 et 24 µg/m³ suivant les sites, elles respectent donc la valeur limite de 29 µg/m³ (pour l'année 2010). A terme (2015), la valeur limite sera de 20 µg/m³. Par ailleurs, la loi française Grenelle 1 prévoit pour les PM2.5 des objectifs plus ambitieux que la directive qualité de l'air, avec 15 µg/m³ comme valeur cible en 2010.

II.5. Le monoxyde de carbone



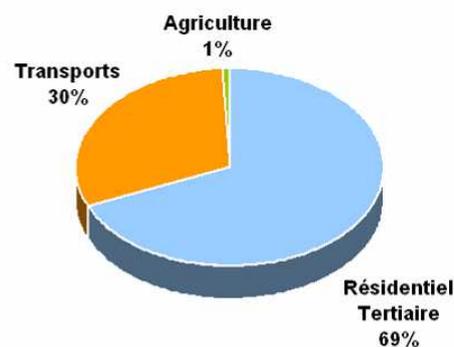
a. Origine, émissions et impacts

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 CO₂).

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

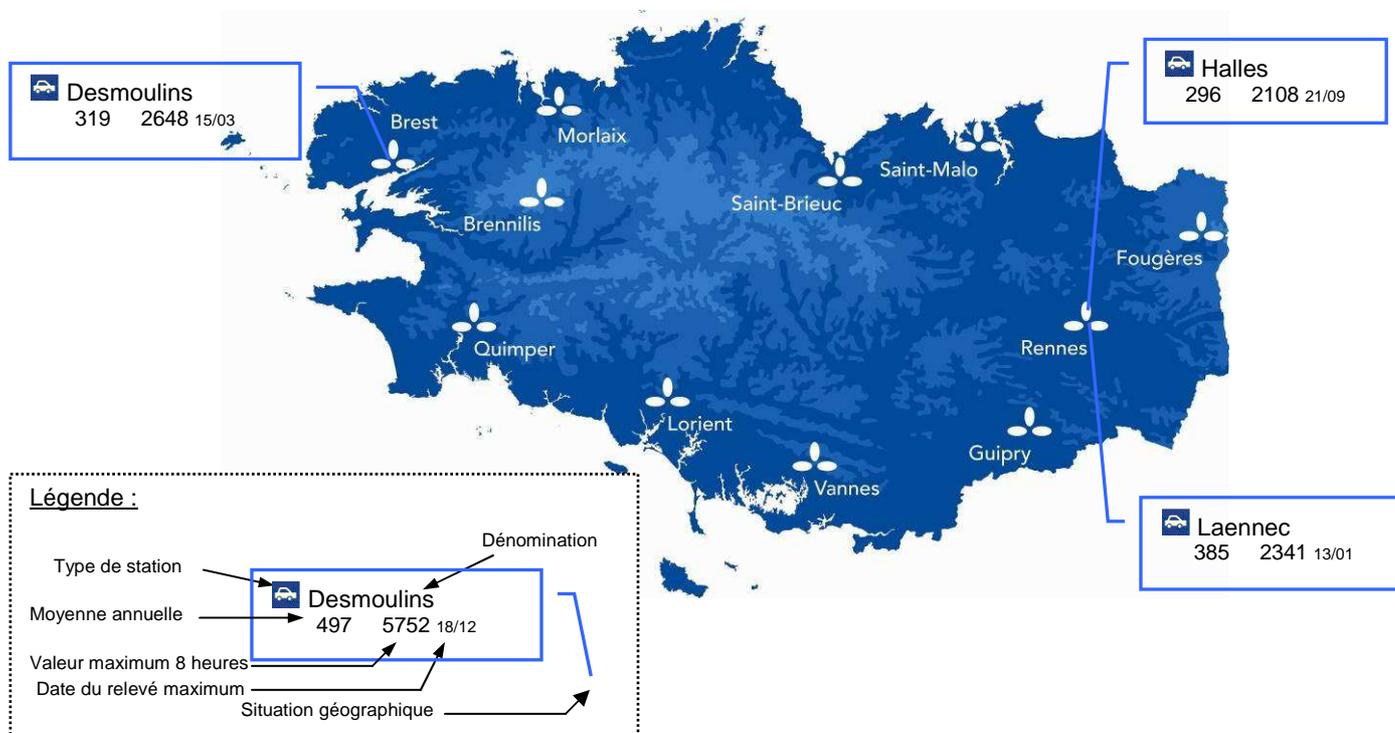
Le cadastre des émissions réalisé à l'échelle régional par Air Breizh, en 2003, estime à 130 122 tonnes les émissions bretonnes de CO, près de 69% étant imputables aux transports, 30% aux installations de chauffage des secteurs résidentiel et tertiaire et 1% à l'agriculture.

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

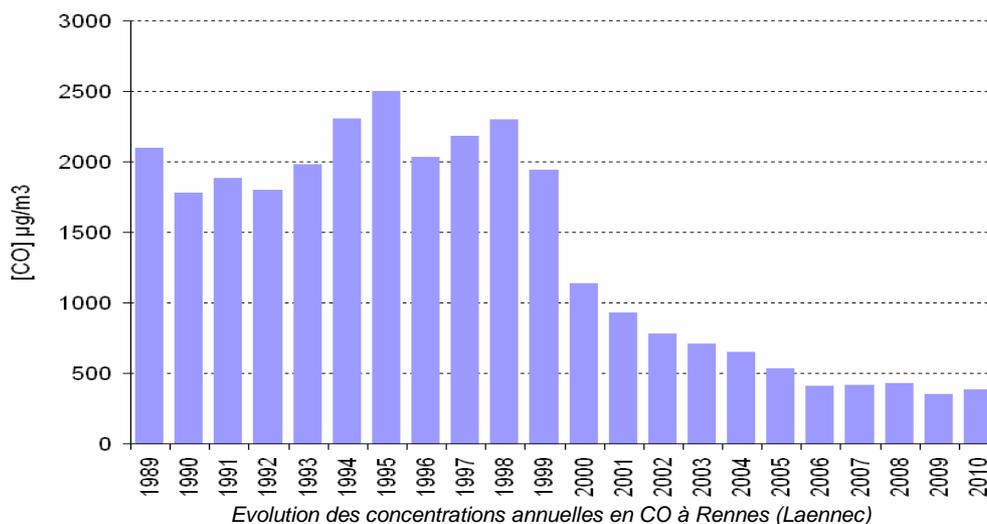
b. Résultats de mesure pour le CO



Résultats de mesure du CO en Bretagne en 2010

Les concentrations moyennes maximales glissantes observées sur 8 h sont restées largement inférieures à la valeur limite définie dans le décret n°98-360 (10 000 µg/m³ sur 8 h).

Les concentrations moyennes annuelles et les maxima 8h glissants sont en baisse régulière depuis 1998. Le monoxyde de carbone étant majoritairement émis par les transports (69 %), cette réduction est principalement imputable au progrès technique et à la réglementation de plus en plus sévère concernant les émissions dues aux transports. En effet, les véhicules essence neufs sont obligatoirement munis d'un pot d'échappement catalytique depuis 1993, tout comme les véhicules diesel neufs depuis 1997 (pot catalytique dit « d'oxydation »). Par conséquent, la diminution des concentrations en monoxyde de carbone devrait se poursuivre avec le renouvellement du parc automobile.

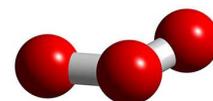


La différence observée entre l'évolution des concentrations en NO₂ et en PM10 d'une part (plutôt stable) et en CO d'autre part (diminution) est en partie explicable par la diésélisation du parc automobile français. En effet, les moteurs diesel équipés d'un pot d'échappement catalytique émettent moins de CO, de CO₂ et de COV au kilomètre que leurs homologues « essence ». Par contre, pour les oxydes d'azote et les particules fines, le moteur diesel catalysé est plus émissif que le moteur essence catalysé.

	NO ₂	PM10	CO
Augmentation du trafic	↗	↗	↗
Progrès technologique	↘	↘	↘
Diésélisation du parc auto.	↗	↗	↘
Evolution globale	Relative stabilisation	Relative stabilisation	Nette diminution

Impact de 3 critères évolutif pour les transports sur l'évolution des émissions en NO₂, PM10 et CO

II.6. L'ozone

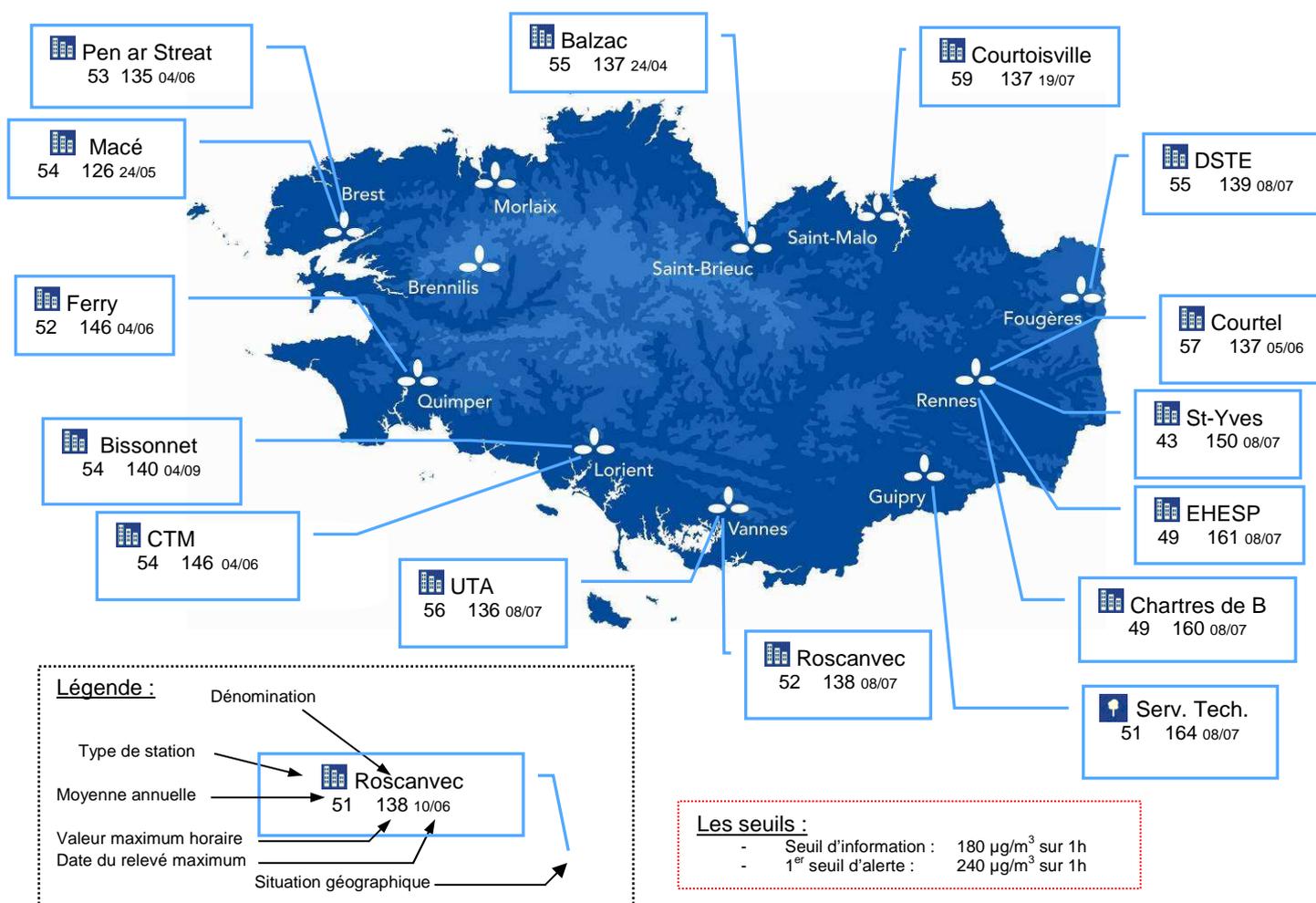


a. Origine, émissions et impacts

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 O₃



Résultats de mesure d'O₃ en Bretagne en 2010

Les résultats sont exprimés en µg/m³.

c. Situation par rapport à la réglementation

Zone Géographique	Sites	Moyenne annuelle	Maximum horaire	Nb de dépassement de la valeur de référence		
		H $\mu\text{g}/\text{m}^3$	H $\mu\text{g}/\text{m}^3$	H	8 H	AOT 40
Valeurs de références			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 $\mu\text{g}/\text{m}^3.\text{h}$ (Objectif de qualité)
Rennes	Courtel*	57	137	0	3	6577
	St-Yves*	43	150	0	4	8339
	EHESP	49	161	0	6	7605
	Chartres de B.	49	160	0	9	8088
Brest	Pen ar Streat	53	135	0	0	2623
	Macé	54	126	0	1	2513
Lorient	Bissonnet	54	140	0	3	5690
	CTM	54	146	0	6	6995
Quimper	Ferry	52	146	0	8	6925
St-Brieuc	Balzac	55	137	0	2	4078
St-Malo	Courtoisville	59	137	0	5	5482
Vannes	Roscanvec	52	138	0	6	6406
	UTA*	56	136	0	7	6812
Fougères	DSTE	55	139	0	4	8293
Guipry	Services Tech.	51	164	0	9	9052

Les mesures d'O₃ face aux objectifs réglementaires en 2010

* : Mesures réalisées sur une partie de l'année seulement.

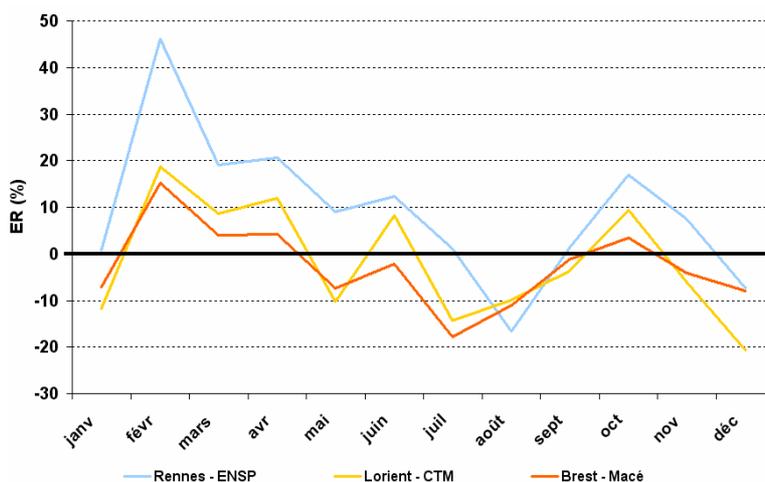
L'AOT40 est un indicateur visant à rendre compte de l'impact de la pollution sur la végétation. Il correspond à la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (40 ppb) et 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, durant les mois de mai à juillet en utilisant uniquement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

La procédure de recommandation et d'information n'a pas été déclenchée en 2010.

d. Les tendances

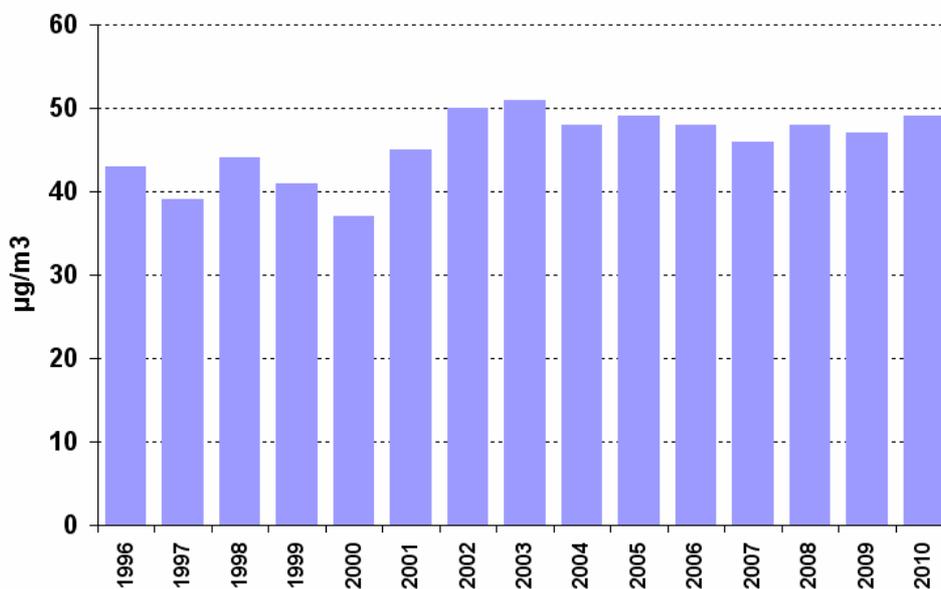
En 2010, les conditions météorologiques observées, proches de celles des années 2007 à 2009, ont assez peu favorisé la formation d'ozone.

L'écart relatif entre les concentrations mensuelles de 2010 et la moyenne des concentrations mensuelles sur la période 2000-2009 fait ressortir que les niveaux d'ozone ont été excédentaires de février à avril (très bon ensoleillement), déficitaires durant l'été (déficit d'ensoleillement et précipitations supérieures aux normales à l'ouest de la Bretagne) et proches des normales, le reste de l'année.



Ecart relatif moyen mensuel pour l'O₃ entre 2010 et la période 2000-2009

D'après le « Bilan de la qualité de l'air en France en 2009 » édité par le MEEDDM, les concentrations en ozone ont augmenté de 6 %, depuis 2000, en milieu urbain en France.



Evolution des concentrations annuelles en ozone à Chartres de Bretagne de 1996 à 2010

Le tableau ci-dessous reprend les concentrations horaires maximales 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 1998-2010 en µg/m ³
22	Saint-Brieuc (Balzac)	210 _{18/07/06}
29	Brest (Nattier)	197 _{18/07/05}
	Quimper (Ferry)	231 _{18/07/06}
35	Rennes (ENSP)	232 _{09/08/03}
	Chartres de Bretagne (Stade)	211 _{10/08/03}
	Saint-Malo (Courtoisville)	204 _{18/07/06}
	Fougères (DSTE)	180 _{18/07/06}
56	Vannes (Roscanvec)	279 _{09/08/03}
	Lorient (CTM)	252 _{09/08/03}

Historique 1998-2010 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 2010, 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), voire en zone urbaine comme à Lorient.
- 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 (notamment aux mois de février et décembre 2010).

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

* : PM10 non mesurées

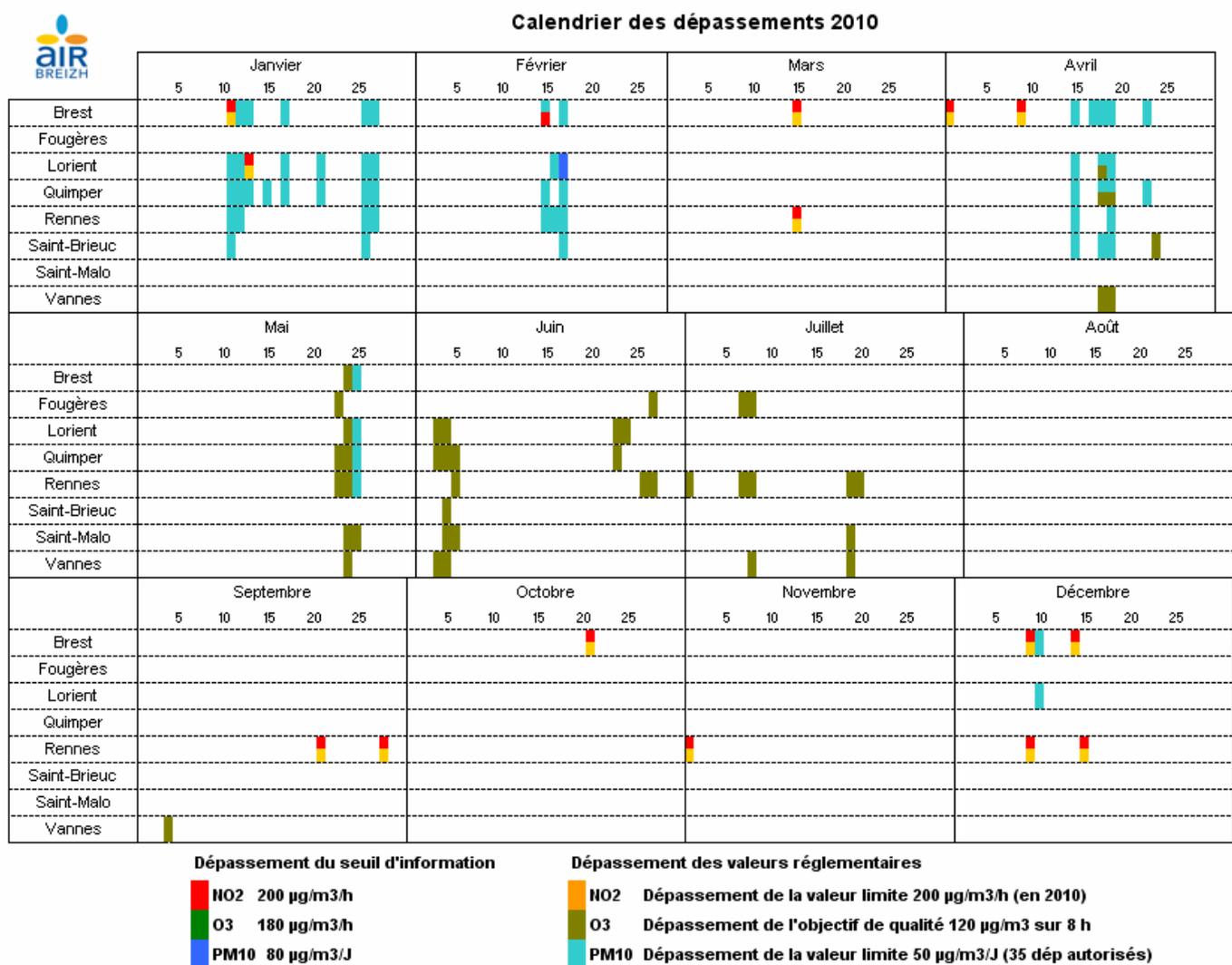
L'année 2010 n'a pas connu de « pic » de pollution à l'ozone notamment grâce à un été faiblement ensoleillé. Cependant, si les conditions météorologiques favorables à sa formation sont réunies, ce polluant peut connaître des épisodes de pics de pollutions importants avec des niveaux très élevés sur l'ensemble de la région, comme ce fut le cas en 2003, 2005 et 2006.

II.8. Calendrier des dépassements 2010

Le tableau ci-dessous présente, de manière chronologique, les dépassements des valeurs de référence pour le SO₂, NO₂, O₃ et les PM10 pour chaque ville bretonne.

Le dépassement du seuil d'information et de recommandation du public en particules a entraîné le déclenchement de la procédure, en février 2010, à Lorient.

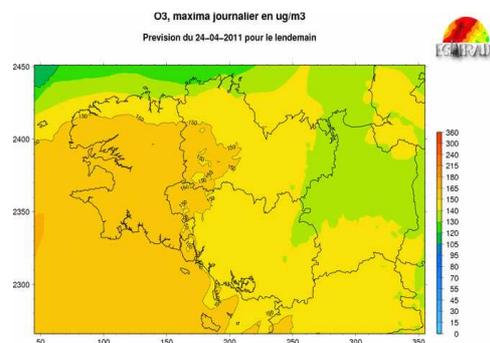
Par contre, malgré plusieurs dépassements de ce seuil en NO₂, la procédure n'a pas été déclenchée puisqu'elle nécessite un dépassement sur deux sites dont au moins un site urbain.



III. Modélisation et Prévisions

Au cours de l'année 2010, Air Breizh a entamé la réactualisation de son inventaire spatialisé des émissions pour les années 2007 et 2008. Une uniformisation des méthodologies entre les régions partenaires du projet ESMERALDA a été mise en place.

La plateforme permet la diffusion quotidienne d'informations relatives à la qualité de l'air au travers de cartographies et de prévisions pour chacune des 9 régions partenaires du projet, la mise à disposition d'un potentiel commun d'études et de scénarii locaux et interrégionaux.

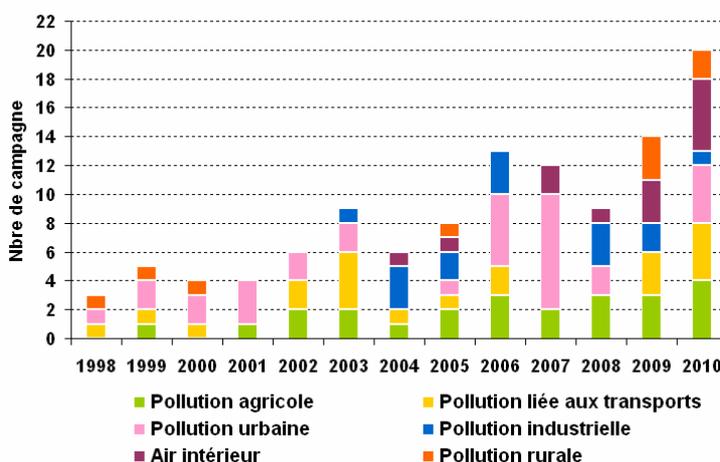


IV. Bilan des études

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 2010

Les rapports d'étude sont disponibles en téléchargement sur le site internet d'Air Breizh : www.airbreizh.asso.fr, rubrique publications.

IV.1. Pollution industrielle

a. Etude de la qualité de l'air à Louvigné de Bais (35). - étude suivie par Bénédicte Guiriec et Cyprien Leclair

● Présentation

Air Breizh a été chargé par le Laboratoire CBTP (Carrières Béton Travaux Publics), de réaliser une étude de la qualité de l'air à Louvigné de Bais (35).

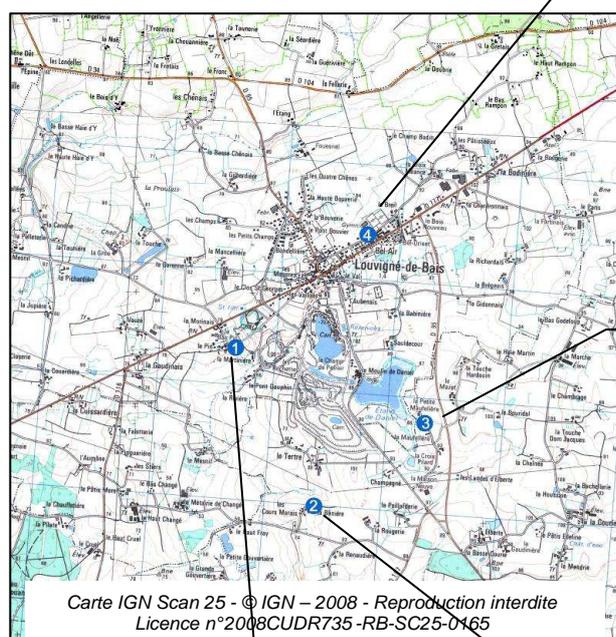
Deux campagnes de mesures ont été menées, du 1^{er} au 12 octobre 2009 et du 22 au 30 avril 2010, afin d'évaluer l'impact de la centrale d'enrobage sur la qualité de l'air environnant.

Le laboratoire mobile d'Air Breizh a été installé sur le terrain des sports, dans un quartier résidentiel situé au nord-est de la commune, sous le vent de la carrière (vents dominants de secteur sud-ouest).

Des analyseurs automatiques ont permis de suivre en continu l'évolution du dioxyde de soufre, du dioxyde d'azote et des particules de diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 10 µm (PM10). Les conditions météorologiques ont été enregistrées, au moyen d'un mat météorologique.

L'installation d'échantillonneurs passifs sur quatre points de la commune a permis de déterminer les concentrations moyennes en dioxyde d'azote et en BTEX, sur une semaine (du 1^{er} au 8 octobre 2009 et du 22 au 29 avril 2010).

Localisation des sites

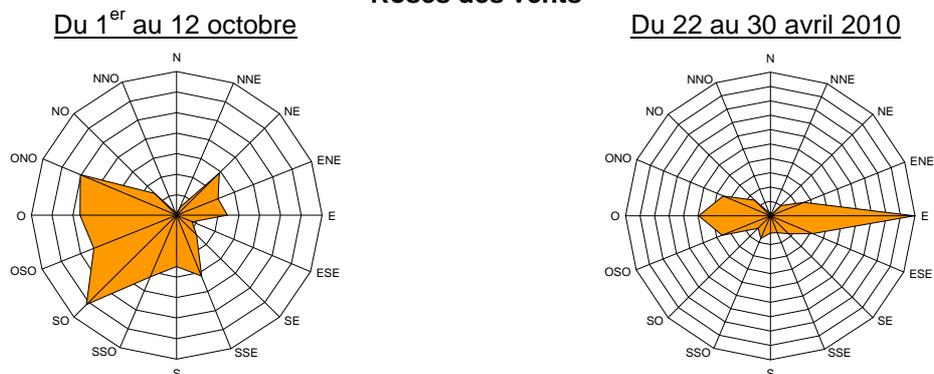


● **Résultats**

Le laboratoire mobile a été majoritairement exposé à des vents de secteurs Ouest-Nord-Ouest à Sud-Sud-Est, provenant notamment de la carrière, pendant la première campagne de mesure.

En avril, le site de mesure n'a pratiquement pas été sous les vents de la carrière, étant essentiellement exposé à des vents de secteurs Est (provenant de l'axe routier D777) et Ouest.

Roses des vents



Les concentrations en dioxyde de soufre, faibles pendant les deux campagnes de mesure, correspondent aux niveaux observés sur les stations urbaines bretonnes.

Les concentrations en dioxyde d'azote, relevées sur les différents sites de Louvigné de Bais, sont généralement inférieures aux niveaux mesurés sur les stations urbaines bretonnes.

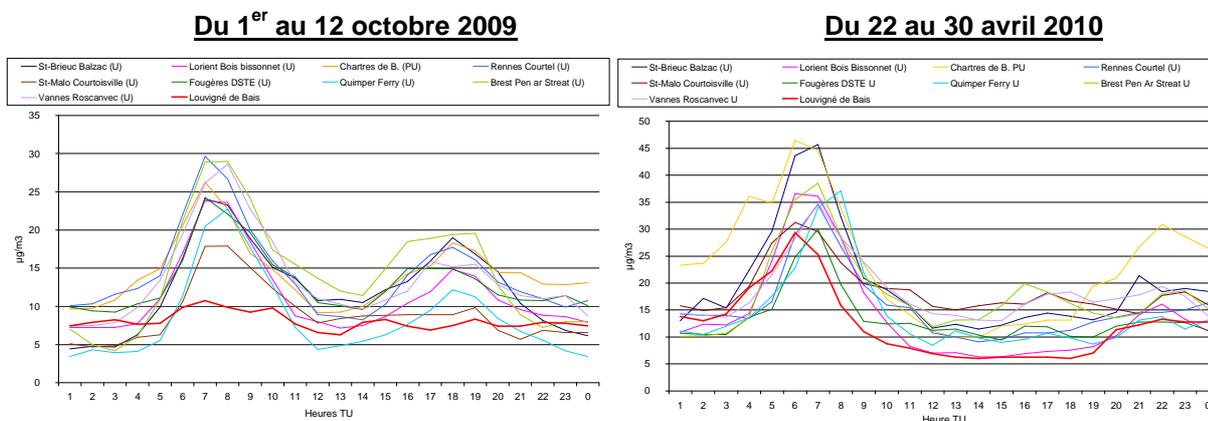
Les concentrations en PM10 sont du même ordre de grandeur que celles observées sur les stations de mesure bretonnes.

L'étude des profils moyens journaliers du dioxyde d'azote et des PM10 révèle deux pics journaliers, caractéristiques de l'impact du trafic routier, pendant la campagne d'avril, alors que le laboratoire mobile est exposé aux vents provenant de la Route Départementale 777. Cet impact est nettement moins marqué lors de la campagne d'octobre, le laboratoire étant alors peu exposé aux vents provenant de la route.

Les concentrations en BTEX sont également faibles sur les quatre sites étudiés, pendant les deux campagnes de mesures. Aucun lien n'a été établi entre les concentrations mesurées en BTEX et la direction du vent.

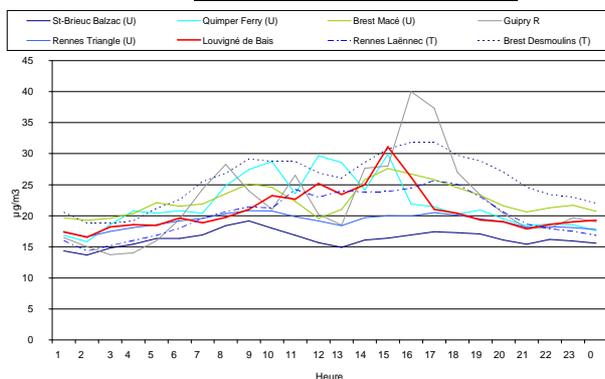
L'impact de la centrale d'enrobage n'a pas été clairement mis en évidence au cours de ces deux campagnes de mesures.

Profil moyen journaliers en dioxyde d'azote

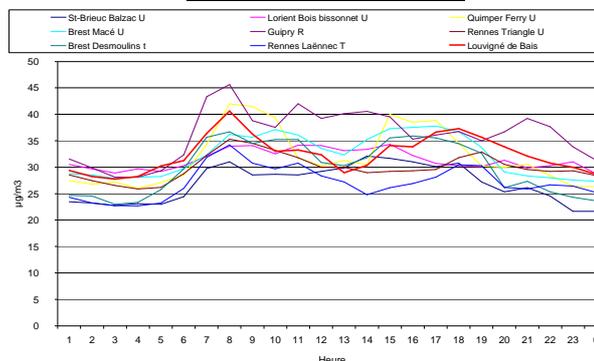


Profil moyen journaliers en PM10

Du 1^{er} au 12 octobre 2009



Du 22 au 30 avril 2010



Aucun dépassement des valeurs de référence n'a été constaté pendant les campagnes de mesures.

IV.2. Pollution urbaine

La Directive « cadre » 96/62/CE du 27 septembre 1996 concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant définit une gamme de polluants pour lesquels des mesurages doivent être mis en œuvre à l'échelle européenne.

Quatre directives filles précisent les modalités d'application de ces mesures. La quatrième Directive fille (2004/107/CE) fixe notamment des valeurs cibles pour les métaux lourds (arsenic, cadmium, nickel) et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). La Directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 fixe les valeurs limites pour différents polluants, dont le plomb et le benzène. Le Décret n° 2010-1250 du 21 octobre 2010 reprend l'ensemble des valeurs limites applicables en France pour l'ensemble de ces polluants.

a. Mesure des HAP sur un site urbain, à Lorient - étude suivie par Bénédicte GUIRIEC

● Présentation

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques, communément appelés HAP, sont des composés organiques constitués de plusieurs noyaux benzéniques, pouvant présenter une forte toxicité (cancérogène, mutagène...). Associés aux particules, ils sont susceptibles de pénétrer dans les alvéoles pulmonaires.

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques sont émis lors de la combustion incomplète de matières organiques. En milieu urbain, les principaux émetteurs sont les secteurs résidentiels et tertiaire (notamment avec le chauffage au bois), et le transport routier.

En 2010, la station urbaine du Bois Bissonnet, à Lorient, a fait l'objet de mesure des 8 hydrocarbures aromatiques polycycliques réglementés, conformément à la quatrième Directive fille.

Le benzo(a)pyrène, B(a)p, un des HAP les plus toxiques, est utilisé comme traceur du risque cancérigène lié aux HAP dans l'air ambiant.

Des campagnes de mesures ont été menées à différentes périodes et saisons de l'année (du 19 février au 11 mars, du 25 juin au 8 juillet, du 1^{er} au 14 octobre, et du 1^{er} au 14 décembre). Ces périodes de prélèvement représentent plus de 14% du temps sur l'année, minimum réglementaire requis.



Des prélèvements journaliers de PM10 sont réalisés sur filtre, au moyen d'un préleveur haut débit (30m³/h environ), équipé d'une tête PM10.

Les échantillons sont analysés par un laboratoire accrédité COFRAC pour l'analyse du B(a)p. Les analyses sont réalisées par chromatographie liquide haute performance, avec détection par fluorescence, conformément à la norme NF EN 15549.

- Résultats

La concentration moyenne en benzo(a)pyrène est de 0,27 ng/m³ sur le site urbain du Bois Bissonnet en 2010.

La valeur cible de 1 ng/m³ sur l'année civile, qui sera applicable en France à compter du 31 décembre 2012 (Décret du 21 octobre 2010), est largement respectée sur ce site.

Les concentrations sont plus faibles en été (concentration journalière régulièrement inférieure à la limite de quantification du laboratoire, et ne dépassant pas 0,04 ng/m³). Elles sont maximales en hiver, en raison, notamment, du fonctionnement des installations de chauffage (valeurs comprises entre 0,06 et 2,29 ng/m³).

b. Mesure des métaux lourds sur un site urbain à Lorient - étude suivie par Bénédicte GUIRIEC

- Présentation

Parallèlement aux mesures des HAP, des campagnes de mesure des quatre métaux lourds réglementés (cadmium, nickel, plomb et arsenic) ont été réalisées sur la station urbaine du Bois Bissonnet (du 16 février au 9 mars, du 22 juin au 6 juillet, du 29 septembre au 15 octobre, et du 30 novembre au 17 décembre). Les périodes de prélèvement représentent 14% du temps sur l'année, minimum réglementaire requis.

Des prélèvements hebdomadaires de PM10 sont réalisés sur filtre en quartz, à l'aide d'un préleveur bas débit (environ 1 m³/h).

Les échantillons sont analysés par un laboratoire accrédité COFRAC. L'analyse est faite par spectroscopie d'absorption atomique, selon la norme NF EN 14902.

- Résultats

Les concentrations moyennes en cadmium, nickel et plomb, sont largement inférieures aux valeurs cibles réglementaires applicables en France à compter du 31 décembre 2012.

	Arsenic	Cadmium	Nickel	Plomb
Concentration moyenne annuelle	---**	0,1 ng/m ³	1,4 ng/m ³	3,7 ng/m ³
Concentration journalière maximale*	0,2 ng/m ³	0,2 ng/m ³	1,9 ng/m ³	5,9 ng/m ³
Concentration journalière minimale*	< LQ***	< LQ***	< LQ	0,8 ng/m ³
Valeurs cibles (sur l'année civile)	6 ng/m³	5 ng/m³	20 ng/m³	250 ng/m³

* Sur les différentes périodes de mesures

** Représentativité insuffisante sur l'année, en raison d'un problème de contamination du laboratoire survenu en cours d'année.

*** Inférieure à la limite de quantification du laboratoire

A noter que les concentrations hebdomadaires restent toujours inférieures aux valeurs cibles.

c. Mesure du benzène par tubes à diffusion passive à Rennes et Lorient- étude suivie par Bénédicte Guiriec

- Présentation

Des campagnes de mesure du benzène ont été menées à Rennes et dans l'agglomération de Lorient, sur différents sites trafic susceptibles de présenter des concentrations élevées.

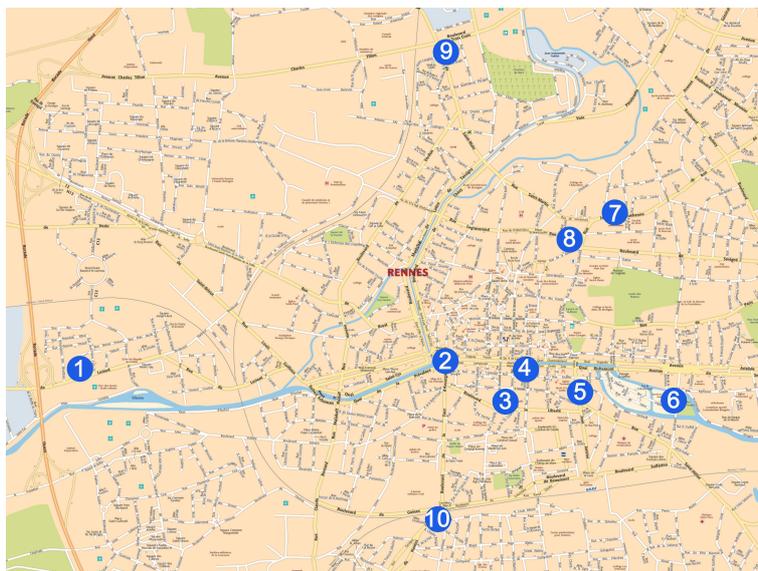
Des prélèvements de sept jours ont été réalisés en hiver et en été (2x8 semaines).

A Rennes, des échantillonneurs passifs ont été exposés du 13 janvier au 10 mars, et du 3 juin au 29 juillet 2010.

Dix sites trafic, retenus parmi les voies de circulation les plus fréquentées, ont fait l'objet de mesure. L'exposition de la population, ainsi que la configuration des rues ont été déterminantes dans le choix de ces sites. La plupart de ces points de mesure sont situés dans le centre-ville de Rennes, très peuplé.

Localisation des sites de mesures à Rennes

	Voie
1	Rue de Lorient
2	Place de Bretagne
3	Boulevard de La Liberté
4	Rue du Maréchal Joffre
5	Avenue Janvier
6	Boulevard Laënnec
7	Rue Jean Guéhéno
8	Rue Le Sage
9	Rue de Saint-Malo
10	Boulevard Pompidou



Dans l'agglomération de Lorient, cinq sites trafic, situés sur des voies de circulation présentant un trafic routier et une densité de population importants, ont fait l'objet de mesure.

Localisation des sites de mesures sur l'agglomération de Lorient

	Voie
1	Rue Jean Jaurès (Lanester)
2	Rue de Belgique
3	Boulevard Svob
4	Rue de Merville
5/6*	5 - Rue Chaigneau (Hiver) 6 - Rue Maréchal Foch (Été)

* changement de site en raison d'une restructuration de la rue Chaigneau en cours d'année.



Boulevard Svob, Lorient

- Résultats

Rennes

L'objectif de qualité, fixé à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur l'année, est respecté sur l'ensemble des sites trafic étudiés.

Les sites de la rue de Saint-Malo et de la rue Guéhenno présentent les concentrations les plus élevées, respectivement de 1,9 et $1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Les concentrations restent relativement élevées rue Guéhenno, en été.

Concentration en benzène à Rennes en 2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	Hiver			Eté			2010
	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne annuelle
Rue de Lorient	1,3	0,7	1,7	1,0	0,7	1,2	1,1
Place de Bretagne	1,9	1,0	2,3	1,3	1,0	1,7	1,6
Boulevard de la Liberté	1,8	1,1	2,2	1,3	1,2	1,5	1,6
Rue du Maréchal Joffre	1,4	0,8	1,7	0,9	0,8	1,1	1,1
Avenue Janvier	1,9	0,9	2,3	1,2	0,9	1,6	1,6
Boulevard Laennec	1,6	1,1	2,1	1,1	1,0	1,3	1,3
Rue Guéhenno	2,1	1,3	2,6	1,6	1,3	2,1	1,9
Rue Le Sage	1,7	0,7	2,2	1,0	0,7	1,3	1,3
Rue de St Malo	2,0	1,1	2,6	1,4	1,1	1,8	1,7
Boulevard Pompidou	1,9	0,8	2,7	1,1	0,8	1,5	1,5

Lorient

L'objectif de qualité, fixé à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur l'année est respecté sur l'ensemble des sites trafic investigués.

Concentration en benzène sur l'agglomération de Lorient en 2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	Hiver			Eté			2010
	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne annuelle
Rue Jean Jaurès	2,1	1,7	2,9	1,1	0,9	1,4	1,5
Rue de Belgique	2,1	1,5	2,7	1,0	0,7	1,3	1,5
Boulevard Svob	1,8	1,3	2,4	0,8	0,6	1,1	1,2
Rue de Merville	1,8	1,0	2,4	0,9	0,8	1,0	1,3
Rue Chaigneau	2,0	1,4	2,7				---*
Rue Foch				1,1	0,8	1,5	---*

* Représentativité insuffisante sur l'année, suite au changement de site entre les deux campagnes (restructuration de la rue).

d. Mesures du NO₂ par tubes à diffusion passive à Rennes et Lorient - étude suivie par Bénédicte Guiriec

- Présentation

Parallèlement aux campagnes de mesures de benzène menées à Rennes et Lorient, des mesures de dioxyde d'azote par tubes à diffusion passive, ont été réalisées sur les mêmes sites trafic.

- Résultats

Rennes

L'objectif de qualité, fixé à 40 µg/m³ sur l'année civile, est dépassé **sur sept des dix sites étudiés**. Les concentrations annuelles les plus élevées sont observées place de Bretagne, rue du Maréchal Joffre (rue canyon essentiellement empruntée par les bus), et rue de Saint-Malo.

Concentration en dioxyde d'azote à Rennes en 2010 (µg/m³)

	Hiver			Eté			2010
	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne annuelle
Rue de Lorient	41,2	31,8	60,0	37,0	20,5	75,2	38,0
Place de Bretagne	61,7	45,5	69,9	46,7	32,8	59,5	52,2
Boulevard de la Liberté	49,9	32,0	60,6	46,8	32,1	84,2	46,8
Rue du Maréchal Joffre	64,7	41,2	77,8	40,1	19,2	58,1	51,1
Avenue Janvier	55,3	50,4	64,7	44,5	28,3	52,2	48,7
Boulevard Laennec	42,1	24,7	51,4	32,6	23,9	41,7	35,6
Rue Guéhenno	57,0	47,9	70,6	44,9	31,4	56,8	48,4
Rue Le Sage	60,3	45,3	86,9	41,2	29,6	51,6	49,4
Rue de St Malo	47,8	35,8	68,6	47,6	26,6	63,9	50,7
Boulevard Pompidou	32,5	26,1	57,7	30,2	19,3	39,6	37,3

Lorient

A Lorient, l'objectif de qualité est respecté sur les différents sites trafic étudiés.

Concentration en dioxyde d'azote sur l'agglomération de Lorient en 2010 (µg/m³)

	Hiver			Eté			2010
	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne annuelle
Rue Jean Jaurès	29,7	23,1	38,3	29,6	21,2	36,6	29,4
Rue de Belgique	29,0	21,5	32,6	26,0	21,9	39,0	27,8
Boulevard Svob	36,0	26,2	39,6	22,1	15,4	45,4	29,3
Rue de Merville	37,8	28,0	44,5	27,5	10,4	41,5	31,9
Rue Chaigneau	31,5	26,2	36,7				---
Rue Foch				27,5	19,7	37,0	---

* Représentativité insuffisante sur l'année, suite au changement de site entre les deux campagnes.

e. 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 (13^{ème} 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 :

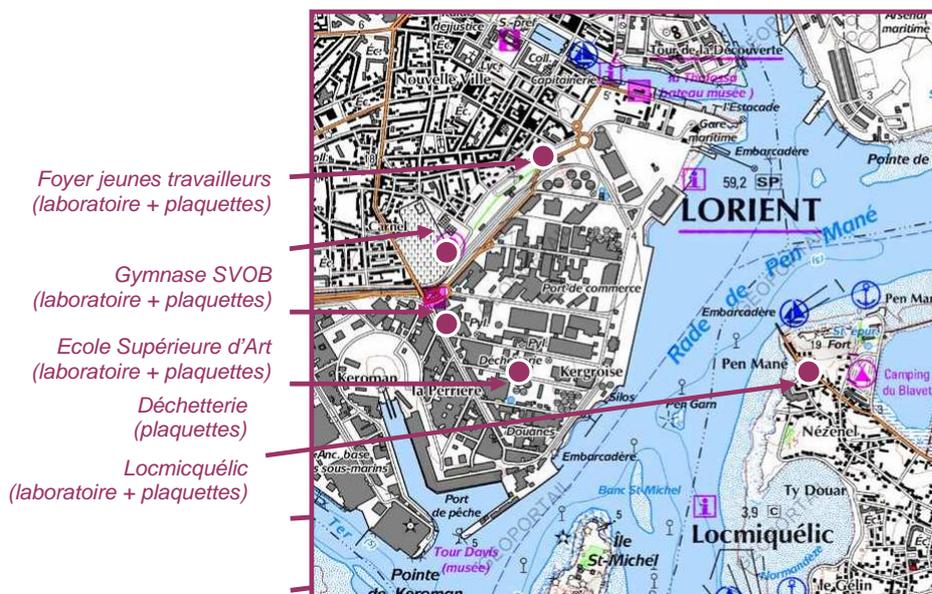
- au gymnase du SVOB à Lorient, du 17 mars au 28 avril 2009,
- au Foyer des Jeunes Travailleurs à Lorient, du 28 avril au 26 mai 2009,
- au port de Locmiquélic, du 20 octobre au 8 décembre 2009,
- au niveau de l'école ESA à Lorient, du 21 janvier au 17 février 2010.



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 a permis de fournir des concentrations urbaines en continu de PM10, en complément de celles mesurées pendant la campagne.



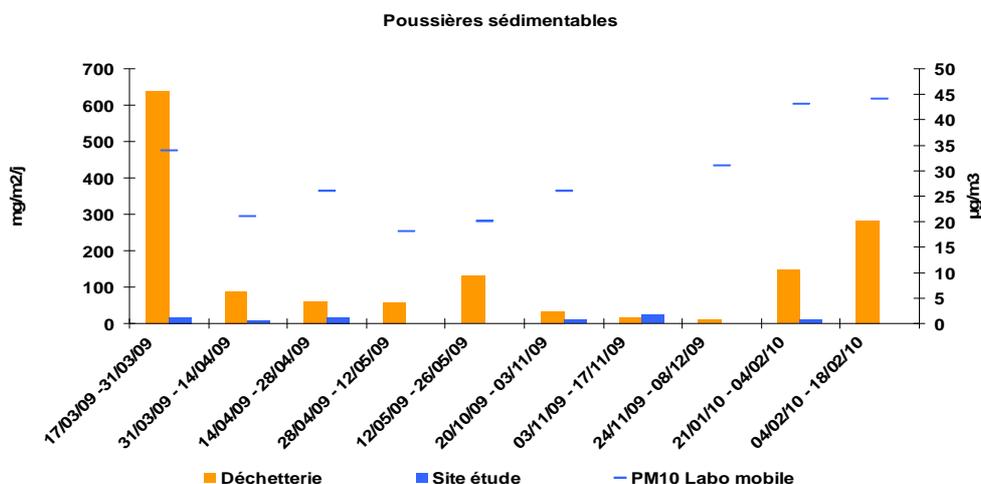
Localisation des sites de mesure / source © 2008 - IGN Geoportail

● Résultats

Les concentrations en PM10 ont atteint plusieurs valeurs réglementaires dont le seuil d'information et de recommandation du public ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 24h), le 19 mars 2009 (gymnase SVOB) et le 17 février 2010 (Bois Bissonnet).

Les mesures de particules en suspension réalisées sur différents sites à proximité du port de commerce de Lorient ont pu **mettre en évidence** que les **activités portuaires** pouvaient avoir un impact sur la qualité de l'air. L'impact du port apparaît plus important sur les sites du gymnase SVOB et du Foyer des Jeunes Travailleurs.

Durant cette étude, la norme allemande ($350 \text{mg}/\text{m}^2/\text{j}$) relative aux retombées de poussières a été dépassée lors de la première campagne de mesure pour le site de la déchetterie, le plus proche du port.



Le lien entre les opérations de chargements/déchargements des navires et la pollution particulaire n'a pu être établi.

L'impact du port est à relativiser car les pics de pollution observés en mars 2009 et février 2010 n'avaient pas pour origine une source locale mais s'inscrivaient dans un contexte de pollution à une échelle beaucoup plus large.

IV.3. Pollution rurale

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

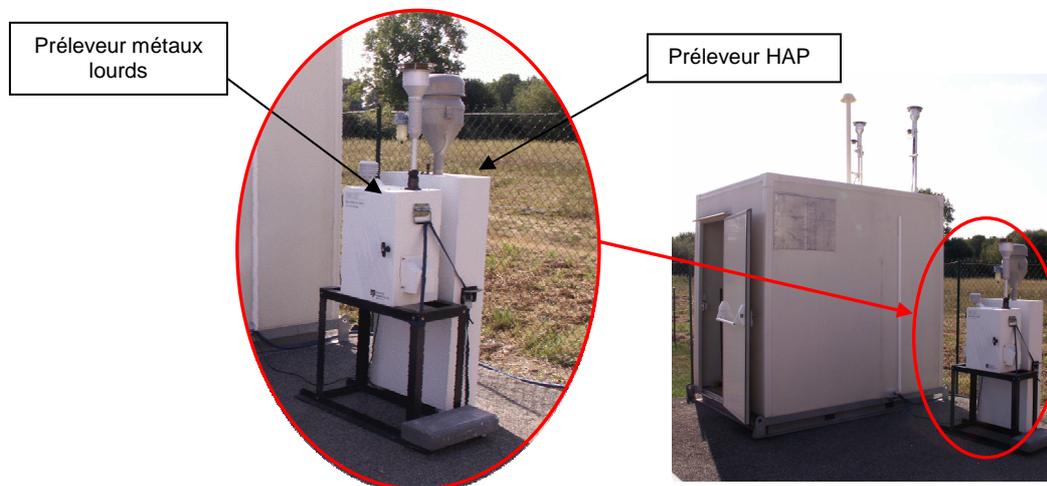
● Contexte

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 effectives à compter du 1^{er} janvier 2009. Les mesures HAP et Métaux Lourds dans les dépôts, la spéciation des PM2.5 et la mesure en continu des PM2.5 dans l'air ambiant via un TEOM-FDMS sont prévues pour débiter au plus tard en janvier 2011.



● Résultats

Polluant	Concentration en ng/m ³		
	Valeur cible	Moyenne 2010 (moyenne 2009)	Valeur maximale 2010 (max 2009)
Cadmium	5	0,12 (0,13)	0,22 (0,21)
Nickel	20	1,53 (2,32)	2,17 (3,21)
Plomb	500	3,12 (2,99)	4,23 (5,63)
B[a]P	1	0,13 (0,18)	0,52 (1,17)

Valeur cible = moyenne calculée sur l'année civile du contenu total de la fraction PM10

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, dans 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.

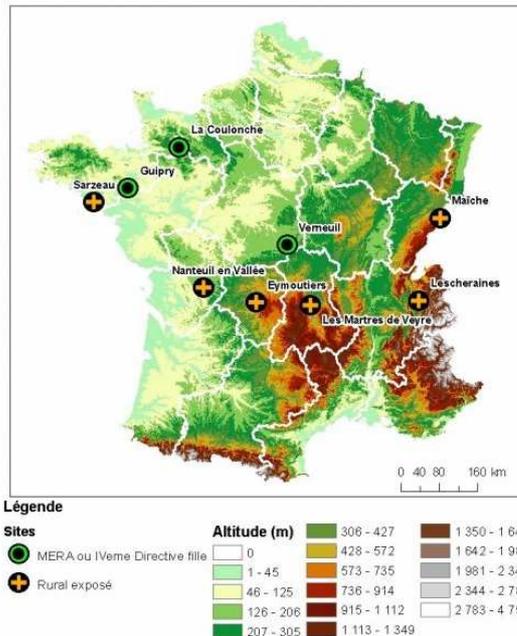
Afin de mieux comprendre les concentrations de particules mesurées dans chaque commune, les partenaires du projet étudieront aussi les sources, via une enquête réalisée auprès des habitants de la commune à propos des modes de chauffage.

● 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/km²) 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 km² (plus de 1300 logements, données Insee). 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 perturbé les prélèvements), une campagne C2 Bis a été mise en place rapidement, au cours du mois d'août.

Des prélèvements journaliers de PM10 sont effectués à l'aide de préleveurs haut-débit (30 m³/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) PM10 et PM 2.5 fonctionnent en parallèle.

Site de Sarzeau



● Résultats

Les résultats d'analyses ont été regroupés dans une base de données commune, mise à disposition de tous les partenaires. L'analyse des données est en cours et fera l'objet d'un rapport final courant 2011.

IV.4. Pollution agricole

a. Mesure des produits phytosanitaires - étude suivie par Cyril Besseyre

● 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 année, 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 2010, les mesures ont été réalisées du 7 avril au 27 juillet 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 près de cent substances.

Il n'existe à ce jour aucune valeur limite réglementaire dans l'air ambiant, la réglementation ne spécifiant des 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 $1 \text{ m}^3/\text{h}$.

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), selon le composé.



● Résultats

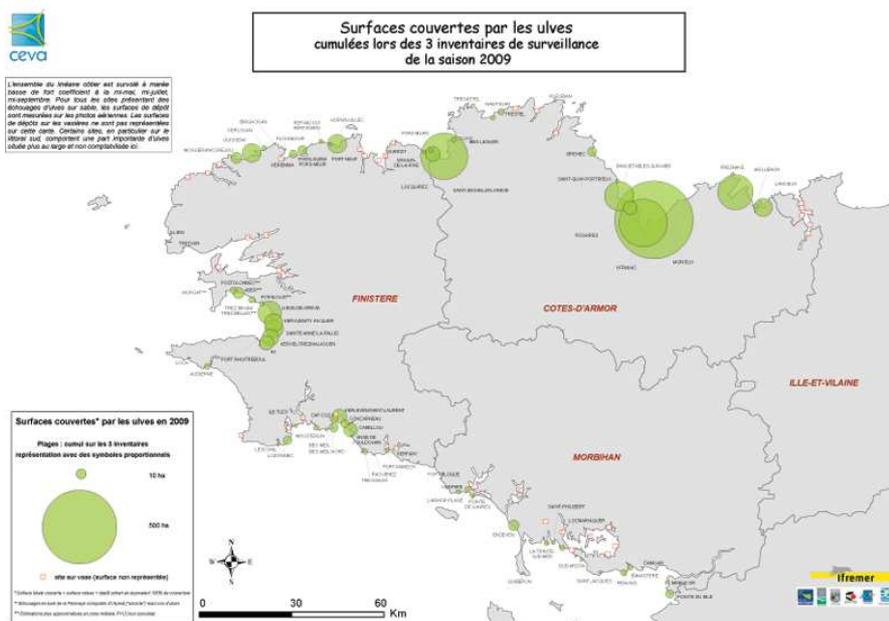
Les résultats de cette étude seront publiés en 2011.

b. Campagne de mesures du sulfure d'hydrogène sur la plage de Bon Abri à Hillion (22)

Étude suivie par Cyril Besseyre

● 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.



Les algues vertes 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).

Air Breizh réalise, depuis 2005, des campagnes de mesure en bord de plage. 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 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) ont été régulièrement observés, lors de ces campagnes.

En 2009, Air Breizh a installé ses analyseurs dans la baie de Douarnenez et à Saint-Michel-en-Grève (deux sites parmi les plus touchés en Bretagne). Les mesures se sont avérées plus faibles que les années antérieures, en raison des ramassages réguliers des algues avant que leur décomposition organique ne soit trop avancée.

En 2010, cette problématique s'est poursuivie avec la mise en place d'un système de mesure d' H_2S , au niveau de la plage de Bon Abri à Hillion.

● Matériels et Méthode

Une cabine a été installée du 3 juin au 21 septembre 2010 sur le haut de la plage de Bon Abri d'Hillion à proximité du camping.

La zone d'égouttage des algues ramassées sur la plage était située à 50 mètres de la cabine.

Le sulfure d'hydrogène est mesuré avec un analyseur de dioxyde de soufre, auquel est ajouté un module spécifique qui élimine le SO₂ contenu dans l'air. L'échantillon passe ensuite dans un convertisseur haute température (340°C) pour oxyder H₂S en SO₂. Le SO₂ est ensuite mesuré par fluorescence-UV, au sein de la cellule de mesure de. On en déduit ainsi la concentration en H₂S.



● Résultats

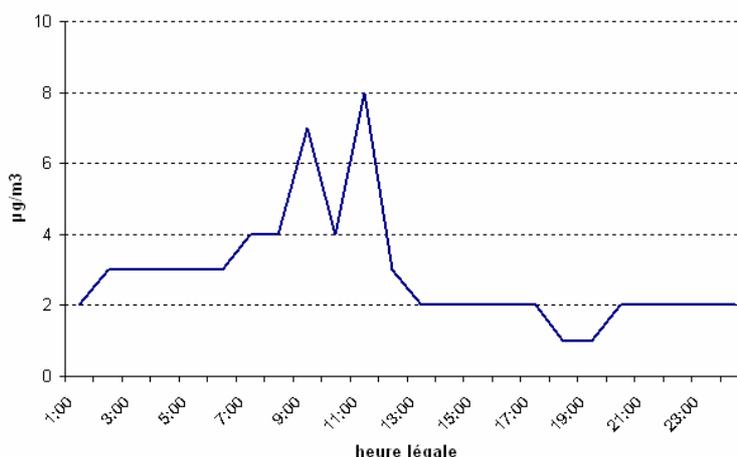
Compte tenu des échouages relativement faibles et du ramassage fréquent des algues en 2010, les concentrations en sulfure d'hydrogène sont plus faibles qu'au cours des étés 2005, 2006 et 2008.

Période	Unité	Saint Michel en Grève			Hillion		Douarnenez
		Eté 2005	Eté 2006	Eté 2009	Eté 2008	Eté 2010	Eté 2009
Moyenne	µg/m ³	19,8	33,3	0,1	42,2	2,8	0,2
Max quart horaire	µg/m ³	1136,0	3408,0	6,0	3787,0	1314,0	26,0
Max horaire	µg/m ³	939,2	1492,2	4,5	2854,2	470,0	25,2
Max sur 24 h	µg/m ³	190,3	181,2	0,3	684,2	51,3	9,5

Cependant, la plage de Bon Abri ayant servi de zone d'égouttage des algues vertes, il est possible de mettre en évidence l'influence des ramassages effectués le matin les 10, 11, 12 et 15 juin et en juillet, comme l'illustre le profil moyen journalier ci-contre.

La valeur maximale sur 15 minutes (1314 µg/m³) a été observée le 11 juin à 10h45. La durée de ce pic de concentration a été relativement brève (environ 1/2h).

Profil moyen journalier des concentrations en H₂S



La valeur de recommandation OMS relative à la gêne olfactive (7µg/m³ sur 1/2h) a été dépassée 86 heures durant la période de mesure soit environ 4% du temps. La valeur de recommandation OMS relative à la santé (150 µg/m³ sur 24h) n'a pas été atteinte.

c. Campagne de mesure de la qualité de l'air autour des plateformes de traitement des algues vertes de Ploufragan (22) et de Fouesnant (29) - étude suivie par Cyril Besseyre

● Contexte

A la demande du SMICTOM des Châtelets, un système de surveillance des concentrations en H₂S dans l'environnement a été installé au niveau de la plateforme de traitement des algues vertes de Ploufragan. Ce système associe des mesures par tubes à diffusion passive et des mesures en continu à l'aide d'analyseurs.

De manière complémentaire, Air Breizh a renforcé le système de mesure par tube à diffusions passive (augmentation du nombre de points de mesure et élargissement des polluants étudiés), dans le cadre de la convention de recherche et de développement 2010-CRD-14 financée par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES).

La liste des composés étudiés dans le cadre de cette étude tient compte des composés détectés lors de l'étude ponctuelle sur les émissions issues de la fermentation des algues vertes de l'INERIS, notamment le sulfure d'hydrogène et l'ammoniac. Cette liste est complétée par des composés susceptibles d'être émis lors du processus de compostage (toluène, limonène, alpha-pinène, n-octane, n-décane, 1-2-4 triméthyl, benzène, 2 éthyl-1-hexanol). Enfin, des composés sont ajoutés pour discriminer l'impact d'autres sources de la zone industriel comme un dépôt pétrolier ou une centrale d'enrobage (éthylbenzène, benzène, 2 éthoxyéthanol).

● Matériels et Méthode

Pour chacun des sites, un plan d'échantillonnage régulier autour des installations de traitement a été mis en place dans un rayon de 500 m à 1 km :

- 40 points autour du site de Ploufragan,
- 20 points autour du site de Fouesnant.



Implantation des 40 sites de mesure autour du site des Châtelets à Ploufragan



Implantation des 20 sites de mesure autour du site de Kerambris à Fouesnant

Les sites ont été dotés de tubes à diffusion passive pour le prélèvement du sulfure d'hydrogène, de l'ammoniac et des COV.

La plateforme de traitement des Châtelets possèdent également 2 cabines de mesure équipées d'analyseurs automatiques permettant le suivi environnemental des concentrations en H₂S et des paramètres météorologiques (vitesse et direction du vent, température, humidité relative).

- Résultats

- **le suivi des concentrations d'H₂S en continu à Ploufragan**

Les mesures en continu de sulfure d'hydrogène sur les 2 sites fixes démontrent que les concentrations en polluants sont directement dépendantes des activités de traitement des algues vertes. En dehors des périodes de manipulations des algues, les concentrations oscillent autour de 1 µg/m³. Lors des retournements des andains, la concentration maximale, mesurée sous le vent, a atteint 465 µg/m³ sur 15 minutes au niveau du site Nord. Cette valeur reste inférieure aux valeurs maximales relevées en haut de plage à Saint-Michel-en-Grèves (3 408 µg/m³ en 2006) et à Hillion (3 787 µg/m³).

La valeur de recommandation de l'OMS pour ne pas susciter de gêne olfactive (7 µg/m³ sur une demi-heure) est dépassée 6,7% du temps sur le site Nord et 1,6% sur le site Sud. Les dépassements observés sont consécutifs à la réception et/ou au travail des algues sur le site de traitement. Aucun dépassement de la valeur de recommandation de l'OMS pour la santé (150 µg/m³ sur 24 heures), n'a été observé.

- **les campagnes de mesure par tubes à diffusion passive**

Les concentrations moyennes en H₂S relevées sur 14 jours à Fouesnant et à Ploufragan (0,3 à 0,4 µg/m³) sont faibles par rapport aux mesures réalisées en 2007, sur les sites de traitement de Launay-Lantic et Hillion, en raison notamment de la différence de tonnage d'algues reçu. Ces mesures constituent un « état zéro » pour ces installations de traitements.

Les investigations menées pour l'ammoniac tendent à montrer une légère décroissance des concentrations depuis la plateforme de compostage vers les sites les plus éloignés incriminant plutôt les activités de compostage « classique » (ordures ménagères et végétaux) comme source d'émission d'ammoniac.

Les mesures des COV démontrent que le pinène et le limonène semblent être des traceurs des procédés de compostage.

Les investigations se poursuivront en 2011, au niveau de la plateforme des Châtelets.

d. Mesure de l'ammoniac à Lamballe (22) - étude suivie par Cyril Besseyre

- Contexte

La Bretagne est la première région française pour les productions animales. En 2009, la région a produit 58 % du tonnage national de viande porcine, 41 % du volume d'œufs, un tiers des viandes de volailles, un quart de la viande de veaux et 21 % du volume de lait. Sept exploitations sur dix ont une activité spécialisée dans l'élevage, avec un mode de production plus intensif que dans les autres régions (Agreste Bretagne - DRAAF - Tableaux de l'Agriculture Bretonne 2010). Les élevages intensifs sont à l'origine d'une pollution azotée importante, notamment d'ammoniac.

L'une des orientations prioritaires du Plan Régional pour la Qualité de l'Air est de mieux connaître l'exposition de la population aux polluants agricoles.

Des campagnes de mesure d'ammoniac sont régulièrement mises en place par Air Breizh dans des zones à forte densité d'élevages. Après une campagne de mesure réalisée en 2002 sur le canton de Lamballe, dans le cadre d'une thèse co-financée avec l'ADEME, le réseau a poursuivi ses mesures sur trois communes du canton en été 2003 : Morieux (dans l'estuaire du Gouessant), Lamballe et Maroué. Ces campagnes ont révélé des niveaux élevés, particulièrement à Maroué (77 µg/m³ en moyenne sur 15 jours et 328 µg/m³ en valeur maximale horaire).

En 2010, la cabine de mesure a été installée au niveau du Lycée Henri Avril de Lamballe du 27 avril au 15 mai 2010.

● Matériels et Méthode

L'ammoniac est mesuré en continu avec l'analyseur AiRRmonia de Mechatronics.

L'ammoniac contenu dans l'air diffuse à travers une membrane et est capté par une solution acide, sous forme d'ions ammonium. Cette solution absorbante est ensuite basifiée et mise en contact avec une membrane spécifique à NH₃. L'ammoniac traverse cette membrane et est collecté dans une solution d'eau ultrapure.

Les ions ammonium sont ensuite quantifiés par conductimétrie. On en déduit ainsi la concentration en NH₃.



● Résultats

Le tableau ci-dessous reprend les concentrations en NH₃ relevées, lors de la campagne de mesures 2010 menée à Lamballe ainsi que les campagnes de mesures antérieures.

Concentration NH ₃ µg/m ³	Lamballe			Maroué		Hillion	Saint-Michel en Grèves	Rennes	
	Lycée H. Avril	Haras	Piscine	Maison des associations		Plage	Plage	Courtel	ESCR
Type de site	Périurbain	Périurbain	Périurbain	Rural		Rural	Rural	urbain	Urbain
Année	2010	2003	2002	2003	2002	2008	2006	2002	2002
Période de mesure	27/04 15/05	23/07 02/08	10/06 17/06	19/08 02/09	27/05 03/06	03/07 10/09	20/07 13/09	18/06 01/07	13/04 21/05
Moyenne	1,7	58,1	13,2	76,7	76,2	9,5	4,4	9,4	2,4
Minimale horaire	0,0	5,7	2,1	17	4,3	0,0	0,0	0,7	0,4
Maximale horaire	11,0	155,3	123,9	328	327,7	160	34	39,2	8,9

Les concentrations observées à Lamballe en avril et mai 2010 sont faibles, du même ordre de grandeur que les niveaux enregistrés à Rennes en 2002.

En comparant l'ensemble des mesures effectuées à Lamballe, les concentrations 2010 s'avèrent être les plus faibles. Cette différence pourrait être liée aux écarts de températures constatés entre les différentes campagnes (18,7°C de température moyenne en 2003 contre 9,8°C en 2010 avec des maxima respectifs de 28,4°C et 24,3°C). En effet, la température de l'air est susceptible de jouer un rôle important dans les émissions d'ammoniac atmosphérique, en déplaçant au profit de la phase gazeuse l'équilibre de solubilité.

Afin de compléter ces données, des mesures vont être réalisées en zone rurale (site de Saint-Glen), au printemps 2011.

IV.5. Air intérieur

L'implication d'Air Breizh sur la thématique de la qualité de l'air intérieur s'est poursuivie en 2010, avec la réalisation de 5 études dans des établissements scolaires ou dans des bureaux.

a. Etude de la qualité de l'air intérieur à Rennes en Juin 2009 et Janvier 2010 - Ecoles S. Delaunay, J. Isaac, Quineleu, J. Moulin et R. Doisneau - étude suivie par Antonin Mahévas

● Contexte

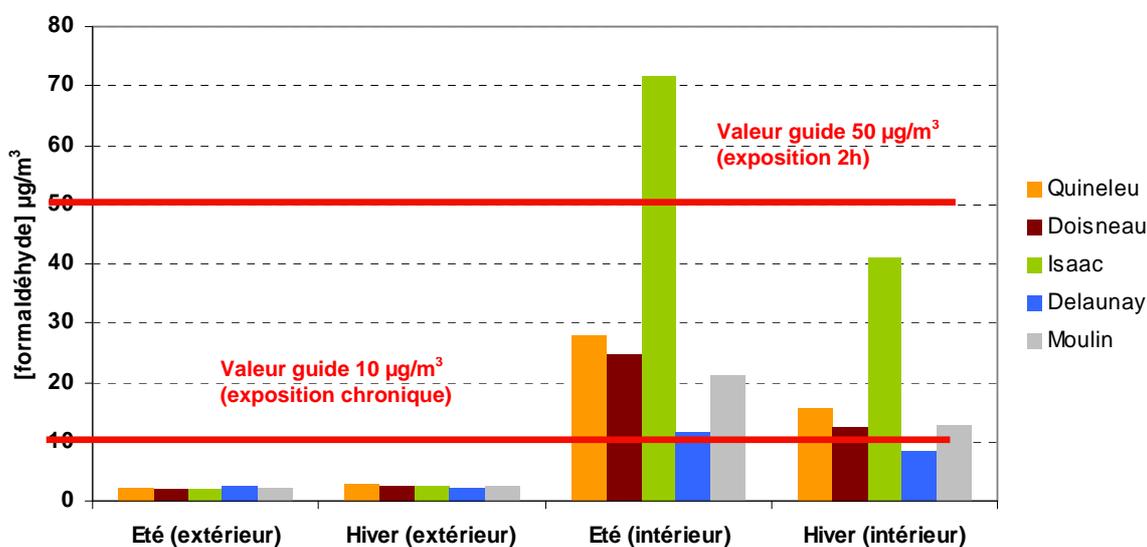
Suite à une précédente étude dans les écoles de Rennes Métropole en 2008, de nouvelles campagnes de mesures ont été réalisées dans cinq écoles, en collaboration avec la ville de Rennes afin d'approfondir les connaissances sur les niveaux de concentrations en formaldéhyde et sur le taux de renouvellement d'air.

● Protocole de mesure

Le choix des écoles s'est porté sur deux établissements déjà suivis en 2008 mais auxquels sont appliqués des consignes d'aération systématique 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.

Deux campagnes de mesures ont eu lieu (en hiver et en été), toujours dans une classe et à l'extérieur, de chaque école, à l'aide d'échantillonneur passif et d'analyseur de type Q-Trak (mesure de la température, de l'humidité relative, du CO et du CO₂).

● Résultats



Les résultats de mesure sont proches de ceux de la première campagne de mesure ainsi que de ceux rencontrés dans d'autres établissements, en France. Il faut toutefois noter que les concentrations mesurées s'avèrent souvent supérieures aux valeurs seuils ou valeurs réglementaires. En effet, pour le formaldéhyde, les concentrations intérieures sont pratiquement toujours supérieures à la valeur guide pour une exposition à long terme, fixée à 10 µg/m³ par l'AFSSET, quelque soit la période de mesure (à l'exception de l'école Sonia Delaunay en période hivernale). Elles dépassent la valeur guide pour une exposition à court terme, fixée à 50 µg/m³ par l'AFSSET, dans l'école Jules Isaac avec 71,5 µg/m³ en période estivale.

Pour le CO₂, la valeur de référence du Règlement Sanitaire Départemental de 1300 ppm est très souvent dépassée dans la plupart des établissements, quelque soit la période. L'école Sonia Delaunay est le seul établissement dont les concentrations ne dépassent que très rarement cette valeur.

Le suivi de deux écoles ayant déjà participé à l'étude précédente a permis d'observer l'impact de différentes actions sur les concentrations en formaldéhyde. L'ouverture systématique des fenêtres aux récréations ainsi que le nettoyage des entrées d'air semblent faire diminuer la concentration dans la classe. En revanche, d'autres facteurs, comme la température ou l'utilisation de produits ménagers pouvant faire varier la concentration, ne peuvent être maîtrisés et empêchent donc de conclure catégoriquement.

L'impact de l'ouverture des fenêtres sur les concentrations en CO₂ a en revanche été démontré notamment à partir de l'étude des taux de renouvellement d'air, permettant ainsi de penser qu'elle agit de même avec les autres polluants de l'air intérieur.

b. Etude de la qualité de l'air intérieur dans des Crèches à Rennes – Etablissements A. Bouchard, P. Kergomard, Colette, Poterie et F. Dolto - étude suivie par Antonin Mahévas

● Contexte

Cette étude a été réalisée en collaboration avec la ville de Rennes, afin d'étendre la caractérisation de la qualité de l'air intérieur aux crèches et d'augmenter le nombre de polluants recherchés.

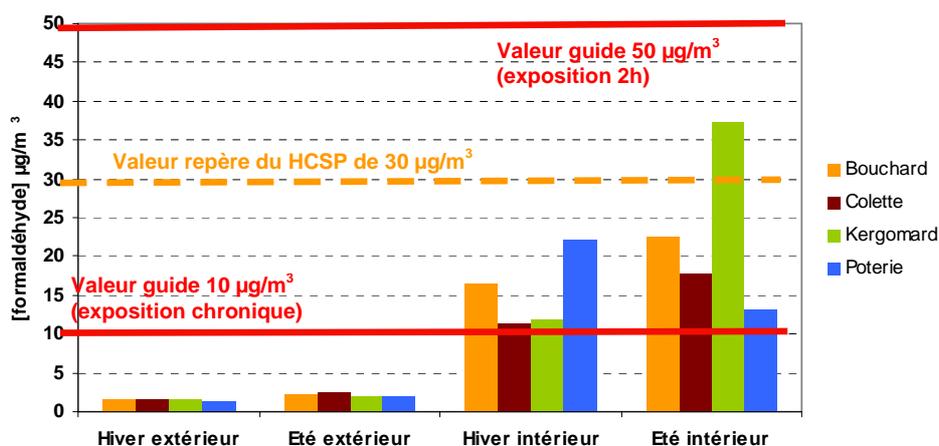
● Protocole de mesure

Pour cela, des mesures de composés organiques volatils (formaldéhyde, benzène...), de dioxyde d'azote, de monoxyde de carbone, de dioxyde de carbone et des paramètres de confort ont été réalisées dans quatre crèches de la ville. Des mesures de trichloramines ont été effectuées, dans une cinquième crèche équipée d'une patageoire.

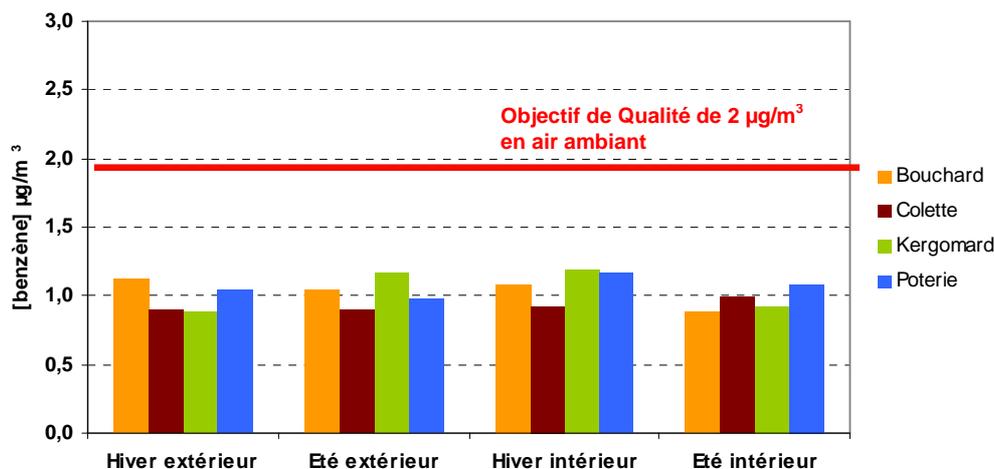
Deux campagnes de mesures ont eu lieu (en hiver et en été), dans une classe et à l'extérieur, de chaque établissement, à l'aide d'échantillonneur passif et d'analyseur de type Q-Trak (mesure de la température, de l'humidité relative, du CO et du CO₂).

● Résultats

Pour le formaldéhyde, les concentrations intérieures sont toujours supérieures à la valeur guide pour une exposition à long terme fixée à 10 µg/m³ par l'ANSES, quelque soit la période de mesure et même supérieures à 30 µg/m³, à Kergomard.



Pour le benzène et les autres composés organiques volatils mesurés, les concentrations respectent les valeurs guides ou limites ainsi que les objectifs de qualité lorsqu'ils existent.



Pour le dioxyde de carbone (CO₂), la valeur de référence du Règlement Sanitaire Départemental, fixée à 1300 ppm, est dépassée dans toutes les crèches en hiver et dans les crèches Poterie et Colette, en été. Pour le dioxyde d'azote, les concentrations mesurées à l'intérieur de la crèche P. Kergomard sont relativement élevées mais ne dépassent pas l'objectif de qualité existant, pour l'air ambiant. Pour la trichloramine, les concentrations rencontrées dans la crèche F. Dolto sont très inférieures à la valeur moyenne d'exposition existante.

c. Etude de la qualité de l'air intérieur dans le restaurant scolaire de l'école des Carmes, à Rennes - étude suivie par Antonin Mahévas

● Contexte

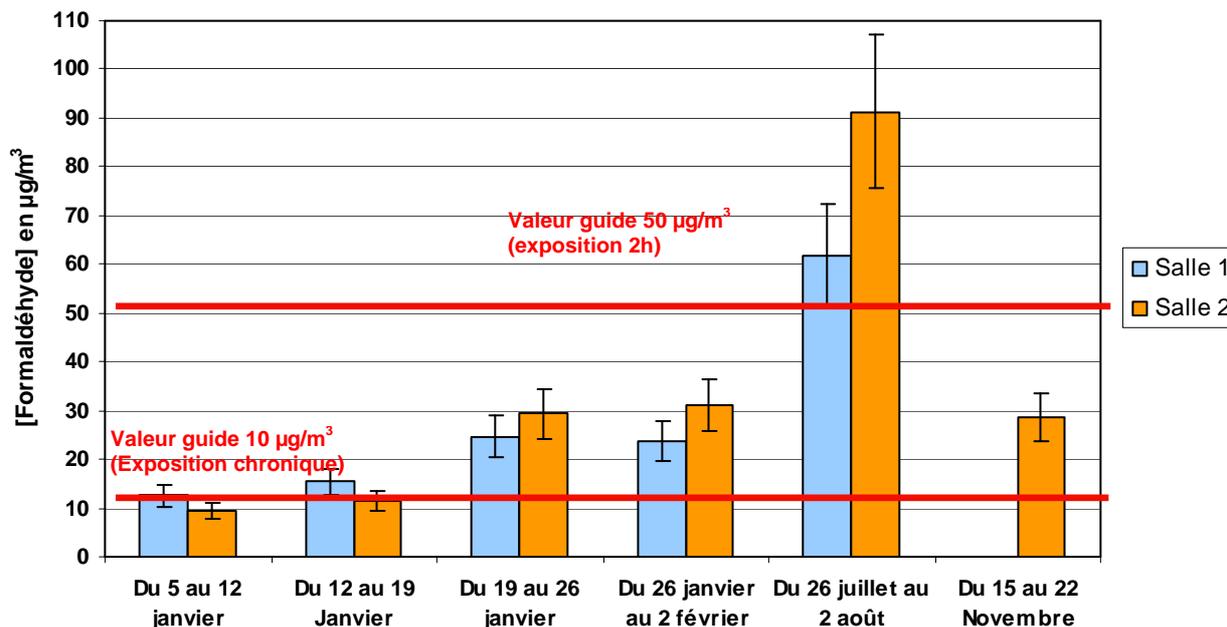
Cette étude a été réalisée en collaboration avec la ville de Rennes et a pour objectif d'effectuer des mesures dans un restaurant scolaire ayant très récemment subi des travaux de rénovation et d'appréhender l'évolution au fil du temps des concentrations de certains composés organiques volatils, ainsi que l'impact que peut avoir le mobilier. Les mesures réalisées concernent les concentrations de formaldéhyde, de benzène et de composés organiques volatils en lien avec leur dangerosité, ainsi que des composés spécifiques des peintures.

● Protocole de mesure

Les campagnes de prélèvement se sont déroulées dès la fin des travaux, lors des quatre semaines du mois de janvier, dans deux salles du restaurant, puis pendant une semaine en juillet. Une dernière campagne concernant uniquement le formaldéhyde s'est déroulée en novembre 2010, dans une seule salle. Les prélèvements ont tous été effectués à l'aide de tubes à diffusion passive.

● Résultats

Pour le formaldéhyde, les concentrations mesurées ont toujours été supérieures à la valeur guide pour une exposition à long terme fixée à 10 µg/m³ par l'ANSES. La valeur repère de 30 µg/m³ du HCSP est dépassée dans la salle 2, lors de la dernière semaine de janvier. De fortes concentrations, dépassant la valeur repère de 50 µg/m³ du HCSP, sont mesurées dans les deux salles en juillet. L'impact de températures extérieures, particulièrement élevées au moment des mesures (de 26 à 29 °C, en moyenne maximale) est à prendre en compte. En effet, Air Breizh a toujours observé des concentrations plus élevées en période estivale, en raison du caractère volatil de ce composé. Les mesures réalisées en novembre dans la salle 2 montrent une diminution de ces concentrations, devenant inférieures à 30 µg/m³.



Pour tous les autres composés organiques volatils mesurés, les concentrations mesurées lors de l'ensemble des campagnes de prélèvement respectent les valeurs guides ou limites ainsi que les objectifs de qualité lorsqu'ils existent.

L'impact de l'arrivée du nouveau mobilier est observable à partir des concentrations de certains composés qui augmentent à partir de la troisième semaine de janvier avec l'arrivée du mobilier, notamment le formaldéhyde et le benzène.

La décroissance des concentrations liées à la diminution des émissions des peintures est observable pour certains composés et plus particulièrement pour ceux caractéristiques des peintures en phase solvant (m-+p-xylène et o-xylène). En effet, en prévision de nettoyages importants dans le restaurant, ce type de peinture a été privilégié aux peintures en phase aqueuse (initialement retenue) dont les composés caractéristiques (les éthers de glycols) ont été mesurés en concentrations relativement faibles.

d. Etude de la qualité de l'air intérieur dans les locaux d'Emeraude Habitation, à Saint-Malo

Étude suivie par Antonin Mahévas

- Contexte

L'objectif de cette campagne de mesure était d'effectuer des prélèvements dans les locaux d'Emeraude Habitation à Saint Malo, suite à des plaintes de la part de salariés (notamment des migraines et des irritations oculaires), afin de déterminer les concentrations des composés ciblés.

- Protocole de mesure

Pour cela, une campagne de mesure des niveaux de concentrations en BTEX et formaldéhyde dans les locaux a été réalisée du 19 au 23 avril afin d'une part de vérifier le respect des valeurs guides de l'OMS et des seuils réglementaires lorsqu'ils existent et d'autre part de déterminer si certains composés pourraient être une des causes possibles des gênes ressenties.



Les moyens de prélèvement ont été placés à quatre emplacements, dans deux bureaux (celui où les gênes ont été ressenties et un bureau "témoin") ainsi que dans le circuit d'aération en amont et en aval de la VMC. Dans les bureaux, les prélèvements effectués sont représentatifs de la concentration d'exposition, et dans les conduits de ventilation, les moyens de prélèvements ne fournissent qu'une mesure indicative.

- Résultats

Les concentrations de l'ensemble des composés mesurés sont du même ordre de grandeur pour les deux bureaux instrumentés.

Pour le formaldéhyde, les concentrations des deux bureaux sont systématiquement supérieures à la valeur de référence de l'AFSSET, de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une exposition à long terme.

Pour le benzène, les concentrations des deux bureaux sont systématiquement inférieures aux valeurs de références de l'AFSSET, de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une exposition de 1 à 14 jours, de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une exposition vie entière, ainsi qu'à l'objectif de qualité de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle en air ambiant.

Pour le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes, les concentrations des deux bureaux sont systématiquement inférieures aux valeurs de référence du Ministère du travail et de l'OMS.

Les concentrations mesurées dans les conduits de ventilations (VMC Amont et VMC Aval) ne sont pas comparables à des valeurs d'expositions réglementaires ou de référence. En effet, ces mesures ne sont pas représentatives d'une exposition normale. Ces mesures n'ont été réalisées qu'à titre indicatif afin de tenter d'identifier une influence de la VMC sur les concentrations, ce qui semble être le cas puisque les concentrations en formaldéhyde en aval de la VMC sont supérieures à celles mesurées en amont de la VMC ($18,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en aval et $9,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en amont).

e. Campagne Nationale de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les écoles, les maternelles et les crèches 2009-2011 - étude suivie par Antonin Mahévas

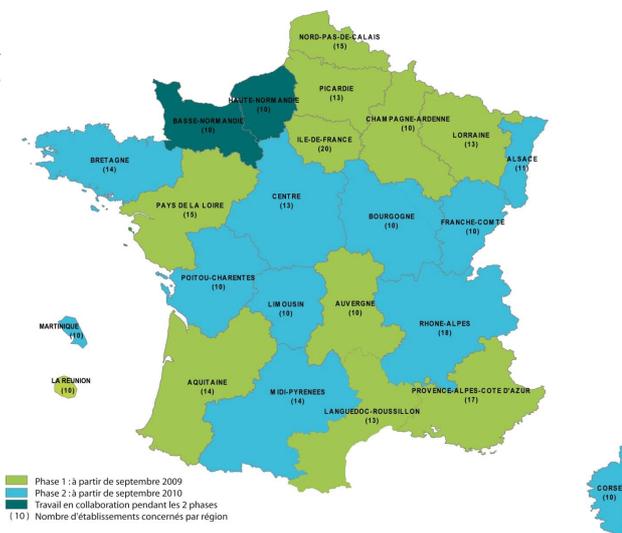
- Contexte

Dans le cadre du 2^{ème} Plan National Santé-Environnement présenté en Conseil des Ministres le 24 juin 2009, le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transport et du Logement et le Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé ont initié une campagne nationale de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans 300 écoles et crèches, destinée à définir les modalités de la surveillance obligatoire dans les lieux clos recevant du public et de caler les protocoles de mesures récemment mis au point.

Cette campagne était prévue en deux phases : une première campagne sur environ 150 établissements en 2009-2010 répartis sur une douzaine de régions, suivie d'une deuxième campagne sur environ 150 établissements en 2010-2011.

- La première phase a été mise en œuvre dès la rentrée scolaire 2009 et pour l'année scolaire 2009-2010,

- La seconde phase à laquelle Air Breizh a participé, concerne l'année scolaire 2010-2011.



● Protocole de mesure

Les protocoles de mesures de différents polluants en air intérieur ont été élaborés en 2008 par l'OQAI et le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA), avec l'appui du MEDDTL. Les substances suivies dans l'air seront le formaldéhyde, le benzène et le dioxyde de carbone (mesure du confinement avec calcul de l'indice ICONÉ). Les campagnes de mesure, intégrant des périodes avec et sans chauffage, se dérouleront de septembre 2010 à juin 2011, au plus tard.

● Résultats

L'exploitation des résultats est actuellement en cours, la communication des résultats se fera en automne 2011.

V. Communication

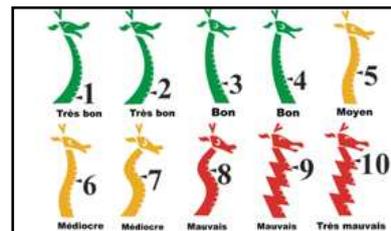
V.1. Indice Atmo et Indice de la Qualité de l'Air

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 NO₂, O₃ et SO₂, 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^{er} 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, O₃, NO₂) 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 trafic.

Selon les concentrations en polluants relevés, un indice est calculé et un code couleur est attribué à chaque ville 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 ou prévision d'un dépassement des seuils réglementaires.

V.4. Participation aux salons

Au cours de l'année 2010, Air Breizh a participé directement à 12 salons sur toute la Bretagne. Des conférences et des expositions ont permis de sensibiliser un large public aux phénomènes de pollution.



Participation d'Air Breizh à des salons en 2010

V.5. Interventions

Dans le cadre des Mercredis des Explorateurs, Air Breizh en collaboration avec l'association des Petits Débrouillards est intervenu à la ferme de Kerno de Paimpol sur la thématique des pollutions de l'air le 17 février 2010.

Au programme, différents ateliers scientifiques pour découvrir l'air qui nous entoure, les sources de pollution atmosphérique et les bons gestes à adopter pour améliorer la qualité de l'air.



V.6. Site internet d'Air Breizh

En 2010, le site internet d'Air Breizh (www.airbreizh.asso.fr) a été refondu afin de le lui conférer un habillage plus moderne, plus ergonomique et l'enrichir de nouvelles fonctionnalités, telles que l'affichage des cartes de prévisions.

The screenshot displays the homepage of the Air Breizh website. At the top, the title "La qualité de l'air en Bretagne" is prominently featured. A search bar with an "OK" button and a link to "Recherche avancée" is located in the upper right corner. Below the title, a navigation menu includes "Restez informé", "Air Breizh", "Plan d'accès", and "Contact".

The main content area is divided into several sections:

- Accueil:** A sidebar menu on the left lists "Accueil", "Mesures", "Prévisions", "Indices", "Publications", "Polluants", "Réglementations", and "Air Breizh". Below this, a "Liens" section lists various partners and organizations like ADÈME, Fédération ATMO, BULDAIR, Bretagne Environnement, Capt'Air, and PreV'Air.
- Indices de la qualité de l'air:** The central focus is a map of Brittany showing air quality indices for various cities (Brest, Saint-Brieuc, Saint-Malo, Fougères, Rennes, Quimper, Lorient, Vannes) as of 16/08/2011. A color-coded legend on the right indicates the quality level: Très Mauvais (red), Mauvais (orange), Médiocre (yellow), Moyen (light green), Bon (green), and Très bon (dark green). A text prompt says "Survolez la carte pour afficher les indices ATMO et IQA".
- Pas d'alerte en cours:** A section on the right states "Aucune alerte en cours sur la région Bretagne" and includes a "Fil RSS" link.
- Prévisions de la qualité de l'air:** A section below the main map shows a forecast for "17/08/2011" with a smaller map and a legend.
- Air Breizh:** A section at the bottom left provides information about the organization, stating it is a non-profit association established in 1901, and lists its missions, history, technical functioning, and structure.

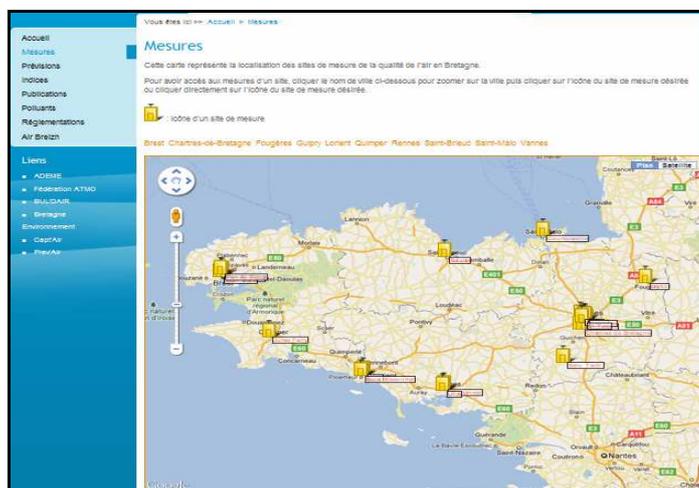
At the bottom of the page, there is a footer with links for "Plan du site", "Mentions légales", and "Espace membre".

Page d'accueil du site internet d'Air Breizh

Cette nouvelle version permet d'avoir accès, dès la page d'accueil, aux indices de la qualité de l'air (du jour, de la veille et du lendemain) ainsi qu'aux alertes en cours pour chaque département, pour un suivi quotidien et en temps réel de la qualité de l'air en Bretagne.

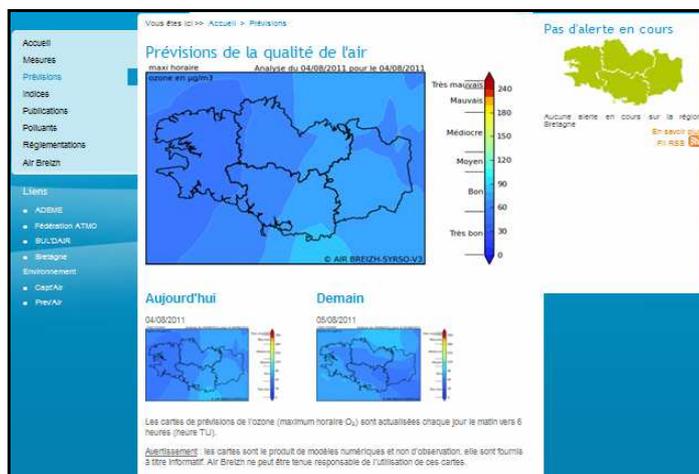
A l'aide du menu sur la gauche de la page d'accueil, d'autres informations et/ou données sur la qualité de l'air sont également disponibles, notamment :

- les mesures, pour chaque polluant, issues de l'ensemble des stations du réseau de surveillance de la qualité de l'air



Page de l'onglet Mesures du menu

- les cartes de prévisions de la concentration maximale horaire en ozone à l'échelle régionale

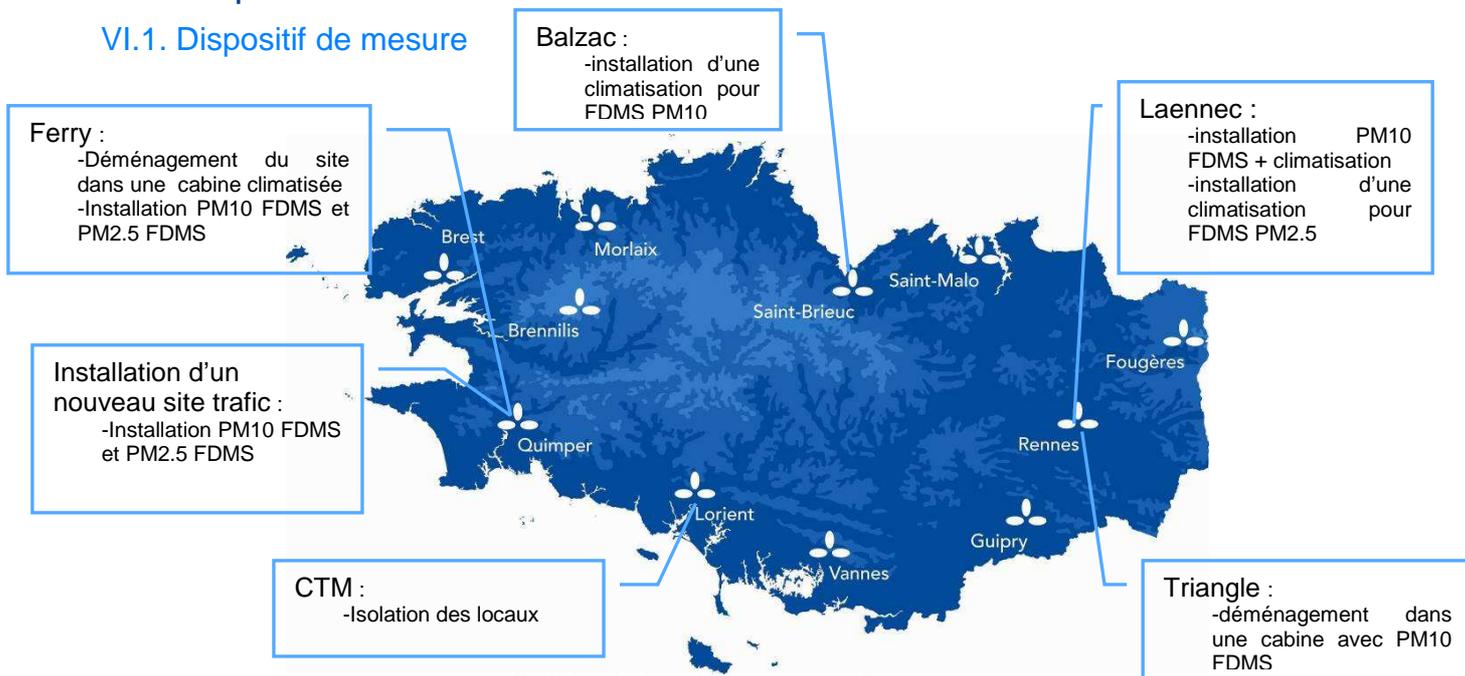


Page de l'onglet Prévisions du menu

- toutes les publications d'Air Breizh : bilans annuels, rapports d'étude, bulletins polliniques, ...
- la description des principaux polluants atmosphériques : origine, effet sur la santé, effet sur l'environnement, ...
- un récapitulatif de la réglementation en vigueur pour chaque polluant : valeurs limites, seuils de recommandation et d'information du public, seuils d'alerte, objectifs de qualité, ...
- ainsi qu'une présentation de l'association

VI. Perspectives 2011

VI.1. Dispositif de mesure



Evolution du dispositif de mesure prévue en 2011

VI.2. Etudes prévisionnelles

Plusieurs études sont prévues pour l'année 2011, notamment :



Campagnes de mesures prévues en 2011

VI.3. Communication

Comme les années précédentes, Air Breizh engagera diverses actions de communication en 2011 (salons, campagne d'affichage, prêt d'exposition, interventions en milieu scolaire, opérations de sensibilisation,...) :



Participation à des salons prévus en 2011

GLOSSAIRE

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Microgramme par mètre cube = 10^{-6} g/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
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
H ₂ 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
MEDDTL	Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement
ng/m^3	Nanogramme par mètre cube = 10^{-9} g/m ³
NH ₃	Ammoniac
Ni	Nickel
NOx	Oxydes d'azote : NOx = NO + NO ₂ avec NO : Monoxyde d'azote NO ₂ : Dioxyde d'azote
O ₃	Ozone
OGC	Open Geospatial Consortium
OMS	Organisation Mondiale pour la Santé
OQAI	Observatoire de la qualité de l'air intérieur
Pb	Plomb
Percentile x / Centile x	Valeur respectée par x% des données de la série statistique considérée
PM10	Particules de diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 10 μm
PM2.5	Particules de diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 2.5 μm
PRQA	Plan Régional pour la Qualité de l'Air
SO ₂	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