évaluation des niveaux de benzène dans l'air

autour de la raffinerie Total France à Donges

campagne de mesure hiver 2005

24 mars 2006

© Dreal Pays de la Loire

sommaire

synthèse 1
introduction 4
la raffinerie Total France de Donges 5
le dispositif mis en oeuvre 7
22 sites de mesures 7
Des mesures de benzène par tubes à diffusion passive 8
Les périodes de mesure 9
les résultats 10
Validation des mesures 11
Comparaison aux mesures effectuées dans d'autres études 11
Distribution spatiale des niveaux en benzène. 13
conclusions et perspectives 17
Les niveaux de benzène à proximité de la raffinerie 17
Les niveaux de benzène dans le secteur urbanisé de Donges 17
Poursuite des mesures en 2006 17
annexes 18
Annexe 1 : les conditions météorologiques durant la campagne 19
Annexe 2 : Air Pays de la Loire 21
Annexe 3 : techniques d'évaluation 22
Annexe 4 : types des sites de mesure 23
Annexe 5 : polluants 24
Annexe 6 : seuils de qualité de l'air 2005 25
bibliographie 26
glossaire 27
Abréviations 27

contributions

Coordination de l'étude - Rédaction : François Ducroz, Cartographie : Frédéric Penven, Exploitation statistique : Frédéric Penven, Mise en page : Bérangère Poussin, Exploitation du matériel de mesure : Arnaud Tricoire, Validation : Luc Lavrilleux/Arnaud Rebours.

conditions de diffusion

Air Pays de la Loire est l'association agréée pour assurer la surveillance de la qualité de l'air dans la région des Pays de la Loire, au titre de l'article L. 221-3 du code l'environnement, précisé par l'arrêté du 3 août 2004 pris par le ministère de l'Écologie et du développement durable.

À ce titre et compte tenu de ses statuts, Air Pays de la Loire est garante de la transparence de l'information sur les résultats des mesures et les rapports d'études qu'elle produit selon les règles suivantes :

Air Pays de la Loire réserve un droit d'accès au public aux résultats des mesures recueillies et rapports produits dans le cadre de commandes passées par des tiers. Ces derniers en sont destinataires préalablement.

Air Pays de la Loire a la faculté de les diffuser selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site Internet www.airpl.org, etc...

Air Pays de la Loire ne peut en aucune façon être tenue responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses ou de toute œuvre utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels Air Pays de la Loire n'aura pas donné d'accord préalable.

remerciements

Nous tenons à remercier messieurs Carlier de la raffinerie Total France et Daniel de la Ville de Donges pour leur contribution à la localisation des sites de mesures.

Nous tenons également à remercier nos collègues messieurs Lemeur (Air Normand), Beaugard (ATMO Nord Pas de Calais), Socquet-Juglard (COPARLY), Mathiot (Airfobep) pour l'obtention des donnés de benzène en milieu industriel.

synthèse

contexte ···› évaluer les niveaux de benzène dans l'air

La raffinerie Total France de Donges est la seconde raffinerie de France par sa capacité de traitement. Construite en 1930, elle atteint en 2004 une capacité de raffinage de 11 millions de tonnes ce qui représente plus de 10 % de la consommation nationale annuelle et 20 % de la capacité de raffinage de Total France en France.

Ses émissions de benzène dans l'air sont estimées à 16 tonnes pour l'année 2004.

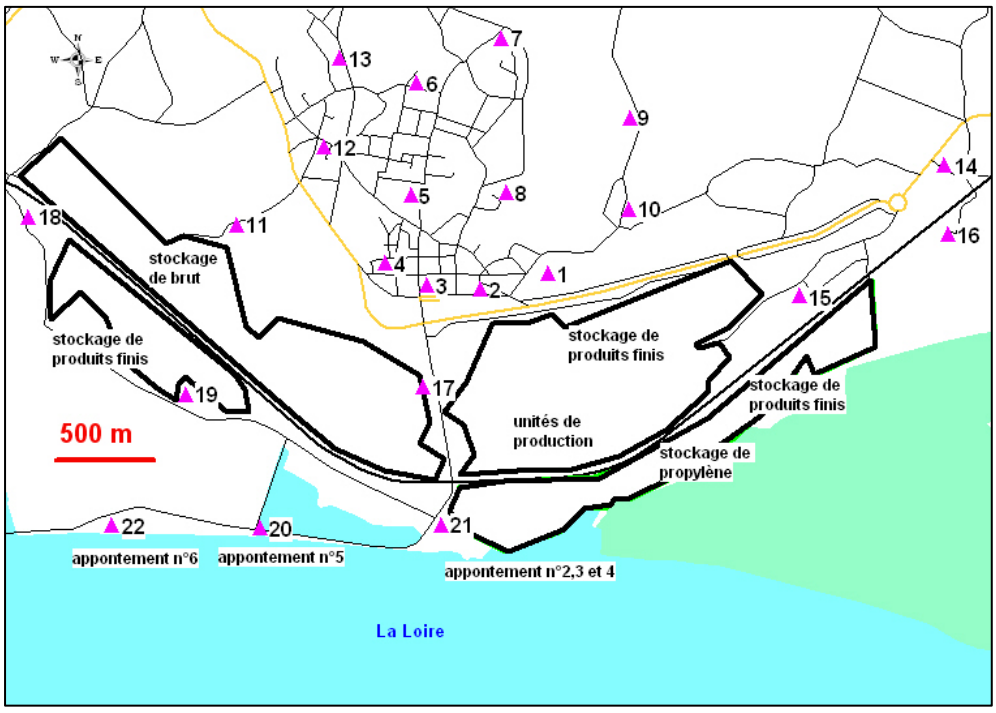
L'Arrêté préfectoral du 16 juin 2005 impose à la société Total France une surveillance du benzène dans l'environnement de l'établissement. Dans ce cadre, Total France s'est rapproché d'Air Pays de la Loire pour la réalisation d'une campagne d'évaluation du benzène.

objectifs ···› distribution spatiale des niveaux en benzène à Donges

L'objectif de cette étude est de déterminer la distribution spatiale des niveaux de benzène à proximité de la raffinerie et dans le secteur urbanisé de Donges. Cette étude seule ne permet pas d'évaluer les risques de dépassement des valeurs réglementaires (objectif de qualité et valeur limite qui correspondent à des concentrations moyennes sur un an de mesure).

moyens ···› 22 sites de mesure durant 3 semaines

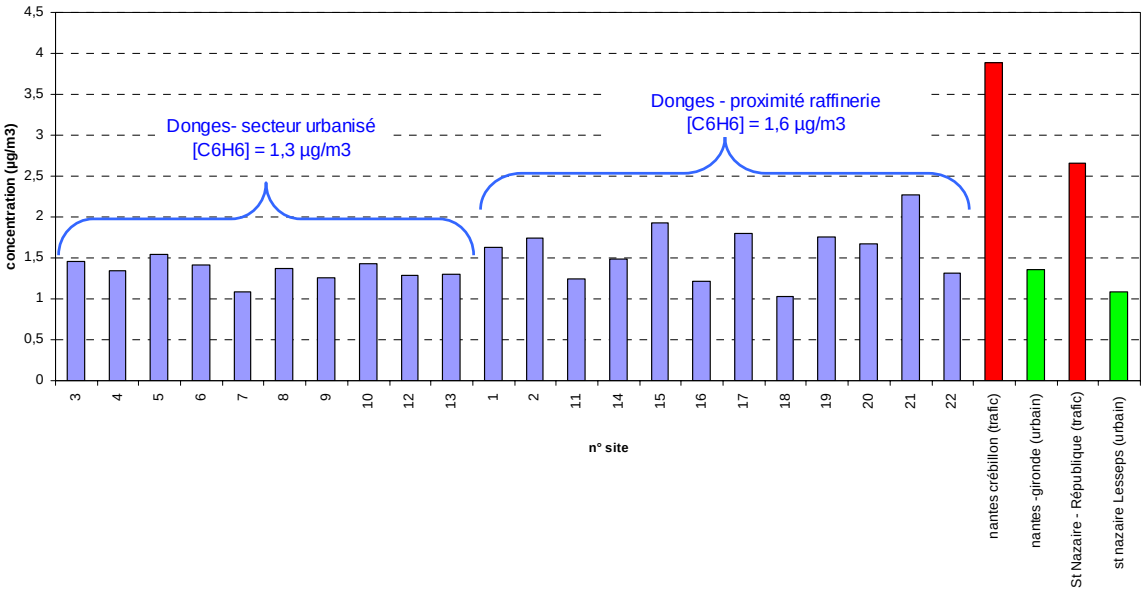
Afin de répondre à l'objectif fixé, Air Pays de la Loire a mesuré les teneurs atmosphériques en benzène par tubes à diffusion passive Radiello®. Cette méthode validée par le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air permet la mesure du benzène sur une durée de 7 jours. Durant 3 séquences d'une semaine (du 24 novembre au 14 décembre 2005), 22 sites ont été dotés de tubes à diffusion passive. 11 sites sont localisés dans l'environnement immédiat de la raffinerie et 11 dans le secteur urbanisé de Donges.



Localisation des sites de mesures sur la commune de Donges

résultats ⇢ les niveaux de benzène à proximité de la raffinerie

Par comparaison aux mesures effectuées sur les sites urbains permanents de Nantes et Saint-Nazaire, les teneurs à proximité immédiate de la raffinerie sont supérieures (30 %) à celles enregistrées sur les sites urbains et demeurent inférieures d'un facteur 2 à celles rencontrées dans la rue Crébillon à Nantes et sur l'avenue de la république à Saint-Nazaire.

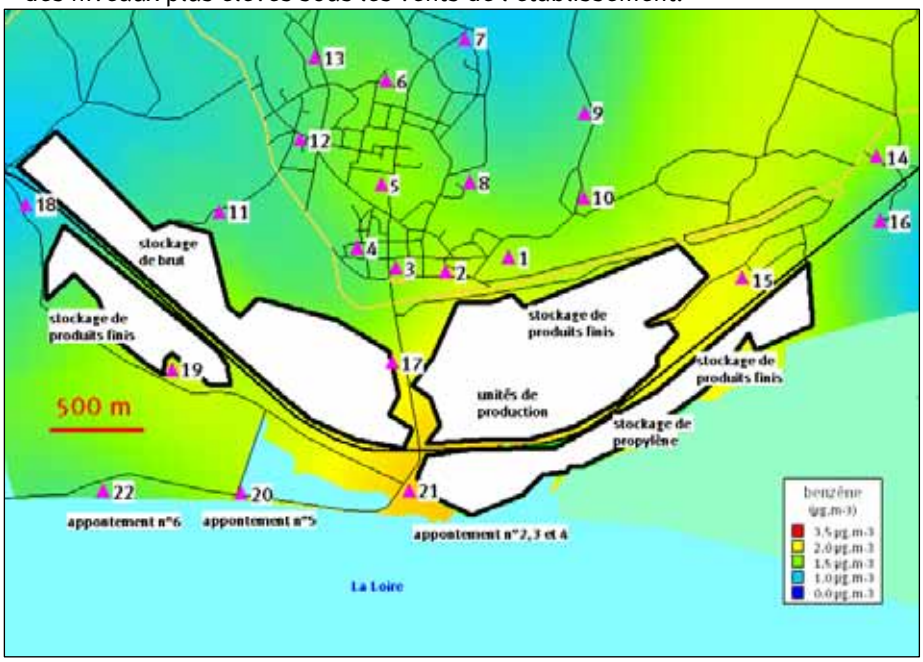


Graphique 1 : niveaux de benzène à Donges- comparaison au milieu urbain (Nantes et Saint-Nazaire)

Par ailleurs, l'étude comparative sur la pollution par le benzène mesurée à proximité d'autres raffineries indique des niveaux autour de la raffinerie de Donges se situant dans la fourchette basse des teneurs enregistrées sur d'autres sites de raffinage en lien avec des émissions moins importantes par comparaison aux autres établissements.

L'étude de la distribution spatiale des teneurs autour de la raffinerie montre :

- un niveau moyen (1.6 µg/m^3) supérieur par comparaison au secteur urbanisé de Donges (1.3 µg/m^3 en moyenne),
- des niveaux plus élevés sous les vents de l'établissement.



Répartition géographique du benzène mesuré du 24 novembre au 14 décembre 2005

résultats ⇢ les niveaux de benzène dans le secteur urbanisé de Donges

La teneur moyenne est globalement homogène et comparable à celle mesurée sur les sites urbains de Nantes et Saint-Nazaire. Durant la campagne de mesure, aucun impact particulier de l'établissement n'a été décelé sur les niveaux moyens dans le secteur urbanisé.

perspectives ⇢ poursuite de l'étude en 2006

Afin de compléter cette première évaluation, Total France a pour projet de confier à Air Pays de la Loire la poursuite de cette étude selon les modalités suivantes :

- **Mesures du benzène par tubes à diffusion** : mesures supplémentaires sur les 22 sites durant l'été 2006 afin d'appréhender les teneurs atmosphériques lors d'une période météorologique favorable à l'évaporation de benzène.
- **Mesures du benzène par analyseurs automatiques** : mesures simultanées sur 2 sites permanents à proximité de la raffinerie afin d'évaluer l'impact ponctuel des rejets de l'établissement sur les concentrations atmosphériques.

introduction

La raffinerie Total France de Donges est la seconde raffinerie de France par sa capacité de traitement. Construite en 1930, elle atteint en 2004 une capacité de raffinage de 11 millions de tonnes ce qui représente plus de 10 % de la consommation nationale annuelle et 20 % de la capacité de raffinage de Total France en France.

Ses émissions de benzène dans l'air sont estimées à 16 tonnes pour l'année 2004.

L'Arrêté préfectoral du 16 juin 2005 impose à la société Total France une surveillance du benzène dans l'environnement de l'établissement. Dans ce cadre, Total France s'est rapproché d'Air Pays de la Loire pour la réalisation d'une campagne de mesure. Cette étude vient compléter le dispositif permanent d'Air Pays de la Loire pour la surveillance du dioxyde de soufre. Ce dispositif permet notamment la gestion de procédure d'information et d'alerte à la pollution en cas de dépassement des valeurs réglementaires.

3 séquences de mesure du benzène par tubes à diffusion passive ont été effectuées sur 22 sites situés sur la commune de Donges. Cette étude s'est déroulée durant l'hiver 2005 (du 24 novembre au 14 décembre 2005), période propice à l'accumulation des polluants dans l'air. Le dispositif permet d'appréhender **la distribution spatiale du benzène dans l'environnement de la raffinerie et dans le secteur urbanisé de Donges**.

Cette seule étude ne permet pas d'évaluer les risques de dépassement des valeurs réglementaires (objectif de qualité et valeur limite) qui correspondent à des concentrations moyennes sur un an de mesure.

Ce rapport présente successivement

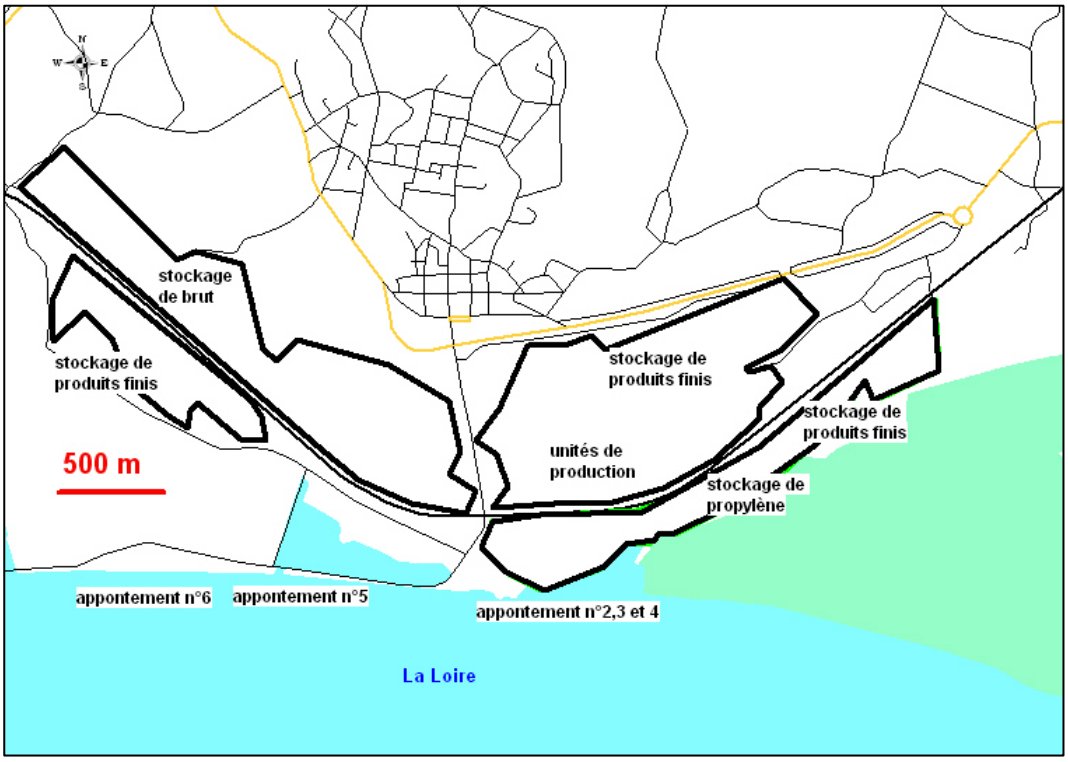
- Un descriptif de la raffinerie en termes d'émissions polluantes
- Le dispositif de mesure mis en oeuvre
- Les résultats des mesures par comparaison à d'autres environnements (urbains et industriels autour de raffineries notamment)
- Les résultats en termes d'évolution spatiale des niveaux sur la commune de Donges.

la raffinerie Total France de Donges

Seule raffinerie sur la façade Atlantique la raffinerie de Donges est la seconde raffinerie de France par sa capacité de traitement après celle du Havre . Construite en 1930, elle atteint en 2004 une capacité de traitement de 11 millions de tonnes ce qui représente plus de 10 % de la consommation nationale annuelle et 20 % de la capacité de raffinage de Total France en France.

Outre les carburants automobiles (essence, gazole, GPL) la raffinerie produit également du kérosène, du butane, du propane, des bitumes ainsi que des fiouls domestiques et industriels. Située à l'entrée de l'estuaire de la Loire la raffinerie de Donges s'appuie sur une logistique axée conjointement vers la mer et vers l'intérieur des terres.

Six appontements peuvent accueillir des pétroliers pour la réception de brut et l'expédition de produits finis. Deux oléoducs desservent le marché l'un vers la Bretagne à travers le dépôt de Rennes l'autre vers le centre et l'est avec le pipeline Donges –Melun-Metz. Deux gares routières et une gare ferroviaire permettent les livraisons par camions et par wagons dans l'ensemble des régions Ouest et Centre.



Carte 1 : Le site de la raffinerie Total France à Donges

Les activités de la raffinerie sont sources de pollution dans l'air. Les quantités de polluants émis en 2004 sont mentionnées dans le Registre Français des Emissions Polluantes (www.pollution industrielles.ecologie.gouv.fr).

polluants	Emissions 2004 (tonnes)
Benzène	16 *
Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	1 720,00
Cadmium et ses composés (Cd)	0,03
Mercure et ses composés (Hg)	0,03
Nickel et ses composés (Ni)	20,90
Méthane (CH_4)	114,00
Oxydes d'azote (NOx - NO + NO_2) (en eq. NO_2)	1 590,00
Oxydes de soufre (SOx - SO_2 + SO_3) (en eq. SO_2)	10 500,00
Protoxyde d'azote (N_2O)	44,80
Dioxyde de carbone (CO_2) issu des installations visées par la directive 2003/87/CE (quotas d'émission de gaz à effet de serre)	1 440 000,00

Tableau 1 : émissions des différents polluants atmosphériques par la raffinerie Total France de Donges en 2004
* initialement estimées à 4 tonnes, les émissions 2004 ont été réévaluées à 16 tonnes.

Les émissions de benzène par la raffinerie peuvent être considérées comme diffuses sur l'ensemble du site. Toutefois nous pouvons cerner certains secteurs potentiellement plus émetteurs :

- dans le Nord est de l'établissement avec la présence de 2 bacs de stockage de benzène
- au niveaux des appontements lors du chargement du benzène

À titre indicatif les émissions de benzène en 2004 par d'autres raffineries sont présentées dans le tableau suivant.

lieu	Société	Emissions de benzène en 2004 (tonnes)
Feyzin	Total France	22.4
Notre Dame de Gravenchon	ESSO	60.8
Notre Dame de Gravenchon	Exxonmobile	53.98
Gonfreville l'Orcher	Sogestrol	15.4
Harfleur	Total France	52
Loonplage	Total France	8.25
Martigues	BP	36.7
Fos sur mer	Esso	7.3
Martigues	LBC Marseille/Fos	10.4
Berre	Shell Pétrochimie Méditerrannée	6
Chateauneuf les Martigues	Total France	18.5

Tableau 2 : émissions de benzène par différentes raffineries en 2004 (www.pollution industrielles.ecologie.gouv.fr).

Avec 16 tonnes de benzène émis en 2004, la raffinerie Total France de Donges se situe dans la moyenne basse des établissements de raffinage en termes d'émissions.

le dispositif mis en oeuvre

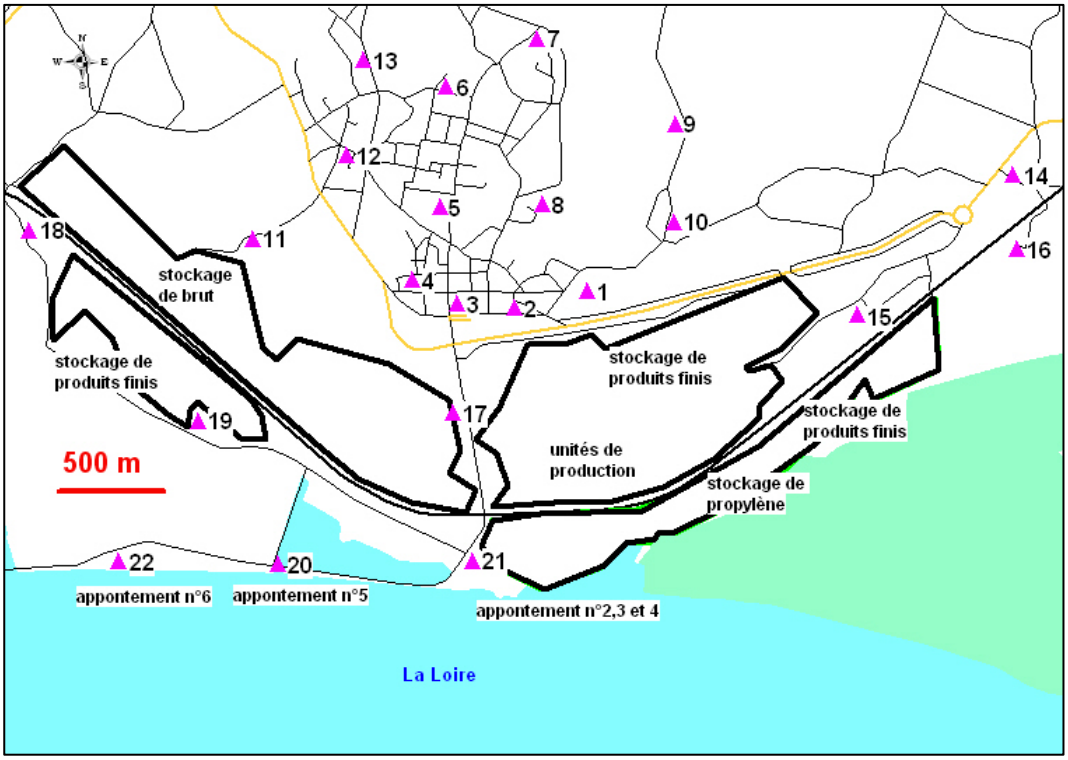
Afin de répondre à l'objectif de cette étude qui consiste en l'évaluation de la distribution spatiale des niveaux de benzène dans l'environnement de la raffinerie de Donges, Air Pays de la Loire a mesuré les teneurs atmosphériques en benzène durant 3 périodes d'une semaine (du 24 novembre au 14 décembre 2005) sur 22 sites. 11 sites sont localisés dans l'environnement immédiat de la raffinerie et 11 dans le secteur urbanisé de Donges.

22 sites de mesures

22 sites de mesures ont été considérés dans cette étude dont 11 sites dans l'environnement immédiat de la raffinerie. La localisation de ces sites (cf. tableau et carte suivante) a été déterminée en collaboration avec Total France et la Ville de Donges lors d'une visite sur le terrain.

n°	description de la localisation
1	cimetière - futur site d'air Pays de la Loire (enceinte grillagée poteau en béton le plus proche de la raffinerie avec boite tournée vers raffinerie)
2	rue Pasteur : gouttière sur le garage de la station permanente d'Air Pays de la Loire
3	maison des associations - gouttière vers parking
4	stade municipal - gouttière bâtiment au bout de l'enceinte entre les 2 terrains
5	7 avenue des Herlains - atelier municipaux gouttière en façade droite
6	rue de Vendée : entrée sur lampadaire 003-001
7	avenue des Herlains - au bout de la rue sur le lampadaire 053-028
8	cité des bois houlas : 4e montant (à partir de la droite) du grillage du court de tennis abandonné
9	lieu dit Beau Soleil : à l'arrière du panneau de signalisation virage dangereux en face de l'arrêt de bus
10	lieu dit la Rivaudais derrière poteau de signalisation "avertissement stop"
11	entre la Hermetière et la Hélardière -poteau du grillage de la raffinerie
12	rue Ampère- sur la canne de prélèvement de la station permanente d'Air Pays de la Loire
13	camping municipal sur lampadaire 046-030 (accès au fond de la rue de la Sorbonne).
14	la Mégretais sur bâtiment de la station permanente d'Air Pays de la Loire
15	lieu dit le pont Maudit -sur le montant gauche du portail R9 au niveau du pont
16	lieu dit l'Oisilière -pin à droite
17	poteau du grillage en face de la maison en ruine après ZI des Magouëts
18	lieu dit le Haut Village sur un poteau au niveau de la clôture de la raffinerie (portail B5) en face du réservoir P516
19	Lieu dit les Bossènes : sur un des montants du grillage entourant la station permanente d'Air Pays de la Loire
20	appontement pétrolier n°5 sur le mât du local (en haut des escaliers)
21	en face de l'entrée principale de la raffinerie sur le projecteur à 2 têtes
22	appontement pétrolier n°6 , gouttière du local

Tableau 3 : description de la localisation des 22 sites de mesure



Carte 2 : Localisation des 22 sites de mesures

des mesures de benzène par tubes à diffusion passive

Des mesures de benzène par tubes à diffusion passive ont été réalisées sur les 22 sites.

La méthode de mesure du benzène par tubes à diffusion passive est basée sur le transport par diffusion moléculaire du benzène de l'air extérieur vers une zone de piégeage (cartouche adsorbante) constituée d'un adsorbant spécifique. Le benzène est ainsi retenu et s'accumule sur cette cartouche. Dans la pratique, le tube à diffusion passive est exposé dans l'air ambiant puis envoyé en laboratoire pour l'analyse du benzène piégé sur la cartouche adsorbante.

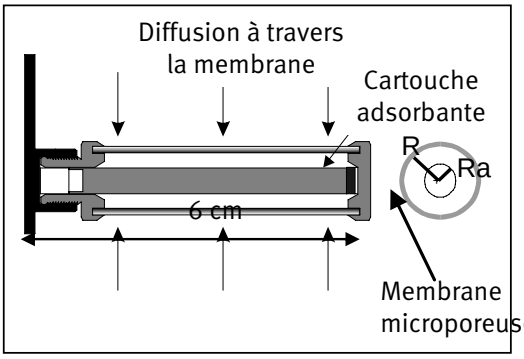


Photo 3 : tubes à diffusion passive installés dans leur boîte de protection

Cette méthode présente l'avantage de ne pas nécessiter d'alimentation électrique, d'être peu onéreuse et facile à mettre en oeuvre. Pour la mesure du benzène, les tubes ont été exposés sur sites durant 7 jours. Les concentrations obtenues correspondent donc à des **teneurs moyennes sur 7 jours**.

Les tubes utilisés sont commercialisé par la société Radiello et ont font l'objet de plusieurs études de validation en chambre d'exposition [1], [2], [3], [4], [5] et en conditions réelle sur le terrain [2], [5]. Après exposition ils ont été envoyés à la Fondazione Maugerie pour analyse.

Les 11 sites situés à proximité immédiate de la raffinerie ont été dotés de 2 tubes (doublons). La comparaison des 2 concentrations enregistrées sur chaque site permet d'appréhender la répétabilité de la mesure. Les sites plus éloignés ont été pourvus d'un tube.

les périodes de mesure

3 séquences de mesures d'une semaine chacune ont été considérées (cf. tableau suivant) durant l'hiver 2005 où les conditions météorologiques sont propices à l'accumulation des polluants dans l'air.

Séquences de mesure	Date de but—date de fin
1	Du 24 novembre au 30 novembre2005
2	Du 30 novembre au 7 décembre 2005
3	Du 7 décembre au 14 décembre 2005

Tableau 4 : séquence de mesures

les résultats

L'analyse suivante présente successivement :

- la répétabilité de la mesure par l'étude des doublons
- la situation des niveaux de benzène sur la commune de Donges par comparaison aux mesures permanentes effectuées à Nantes et Saint-Nazaire sur des sites urbains et de trafic
- la situation des teneurs en benzène à proximité de la raffinerie par comparaison à celles enregistrées autour d'autres établissements de raffinage.
- la distribution spatiale des niveaux sur le domaine d'étude durant chaque séquence de mesure.

validation des mesures

évaluation de la répétabilité de la mesure

Les tubes placés en doublons sur les sites proches de la raffinerie permettent d'appréhender la répétabilité de la mesure. Les résultats sont regroupés dans le tableau suivant.

	Ecart entre relatif en %	Ecart absolu (µg/m^3)
Moyenne sur 30 doublons	9%	0.13

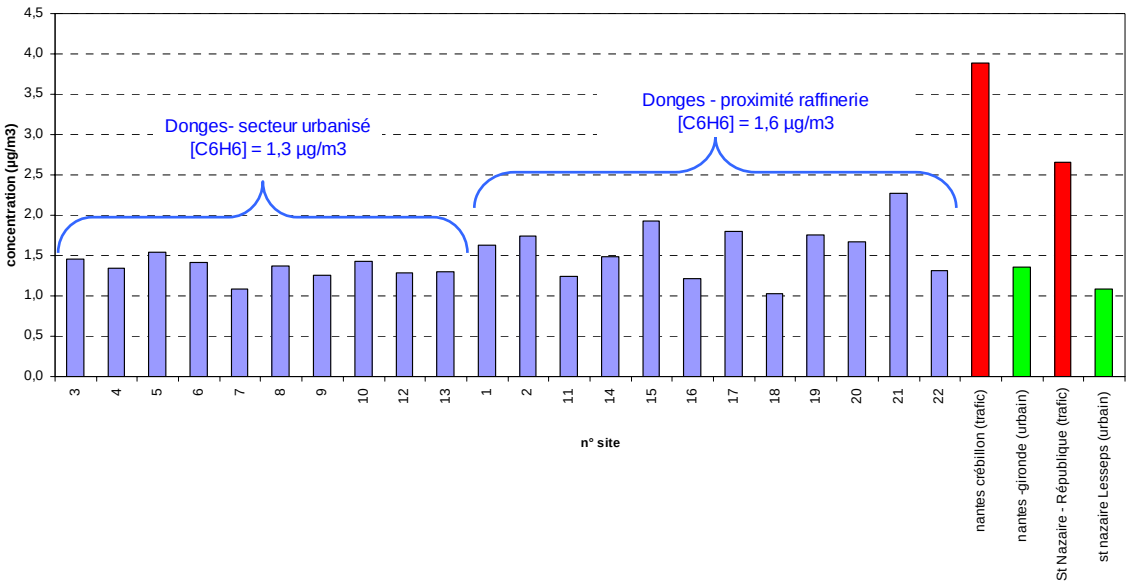
Tableau 5 : répétabilité des mesures.

L'écart relatif ne dépasse pas 10 % (soit un écart de 0.13 µg/m^3 en moyenne) ce qui suggère une bonne répétabilité de la mesure de benzène par tubes Radiello. Cette remarque confirme les tests réalisés par le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air [1], [2].

comparaison aux mesures effectuées dans d'autres études

comparaison au milieu urbain

Dans le cadre du suivi réglementaire, Air Pays de la Loire réalise depuis 2001 un suivi continu des teneurs en benzène en milieu urbain à l'aide de tubes diffusifs Radiello. Le graphique ci après montre les niveaux moyens en benzène mesurés durant les 3 séquences de mesure dans la commune de Donges comparés à ceux enregistrés sur 2 types de sites (site urbains et sites de trafic) dans l'agglomération nantaise et nazairienne.



Graphique 1 : concentration moyenne en benzène dans la commune de Donges et comparaison à Nantes et Saint-Nazaire.

Ce graphique appelle les commentaires suivants :

- la teneur moyenne en benzène dans l'environnement immédiat de la raffinerie est plus élevée (23 %) par comparaison à celle mesurée sur les sites plus éloignés.
- par comparaison à la pollution urbaine de Nantes et Saint-Nazaire, les niveaux enregistrés à proximité immédiate de la raffinerie sont deux fois plus faibles que ceux mesurés à proximité des voies de circulation dans la rue Crébillon à Nantes et sur l'avenue de la République à Saint-Nazaire. En revanche, ils demeurent 30 % plus élevés que ceux mesurés sur les sites urbains.
- les niveaux sur les sites plus éloignés (secteur urbain de Donges) sont comparables à ceux enregistrés sur les sites urbains de Nantes et Saint-Nazaire.

comparaison aux mesures réalisées dans l'environnement d'autres raffineries

Le tableau suivant regroupe les niveaux de benzène mesurés par plusieurs réseaux de surveillance de la qualité de l'air autour de différentes raffineries.

Environnement industriel	Concentration en benzène(µg/m³) Min- moy- max	remarques	Référence -AASQA
Donges : Environnement immédiat de la raffinerie Total	0.9- 1.6 - 3.3	Mesures par tubes Radiello (7 jours du 24/11 au 14/12/05 sur 11 sites	Cette étude
Petit Couronne : à proximité de la raffinerie Shell	1.6 – 2.1 - 2.6	Mesures par tubes Radiello (14 jours) du 18/11/05 au 16/12/05 sur 2 sites	Air Normand communication personnelle
Notre Dame de Gravenchon : à proximité de la raffinerie Exxon Mobile	1.2 – 1.6 – 2.4	Mesures par tubes Radiello (14 jours) du 18/11/05 au 16/12/05 sur 1 site	Air Normand communication personnelle
Gonfreville l'Orcher : à proximité de la raffinerie Total	2.8 – 3.2 - 4.7	Mesures par tubes Radiello (14 jours) du 21/11/05 au 20/12/05 sur 2 sites	Air Normand communication personnelle
Mardyck : à proximité immédiate raffinerie Total France	0.2 – 2.3 – 6.4	Mesures par tubes Radiello (7-14 jours) sur l'année 2004	ATmo Nord Pas de Calais
Feyzin à proximité de la raffinerie Total France	- 5.7 -	Mesures par analyseurs automatiques (moyennes du 25novembre au 15 décembre 2005	Coparly communication personnelle
Berre à proximité de la raffinerie Shell	- 5.3 -	Mesures par analyseurs automatiques (moyennes du 22 au 31 décembre 2005)	Airfobep communication personnelle

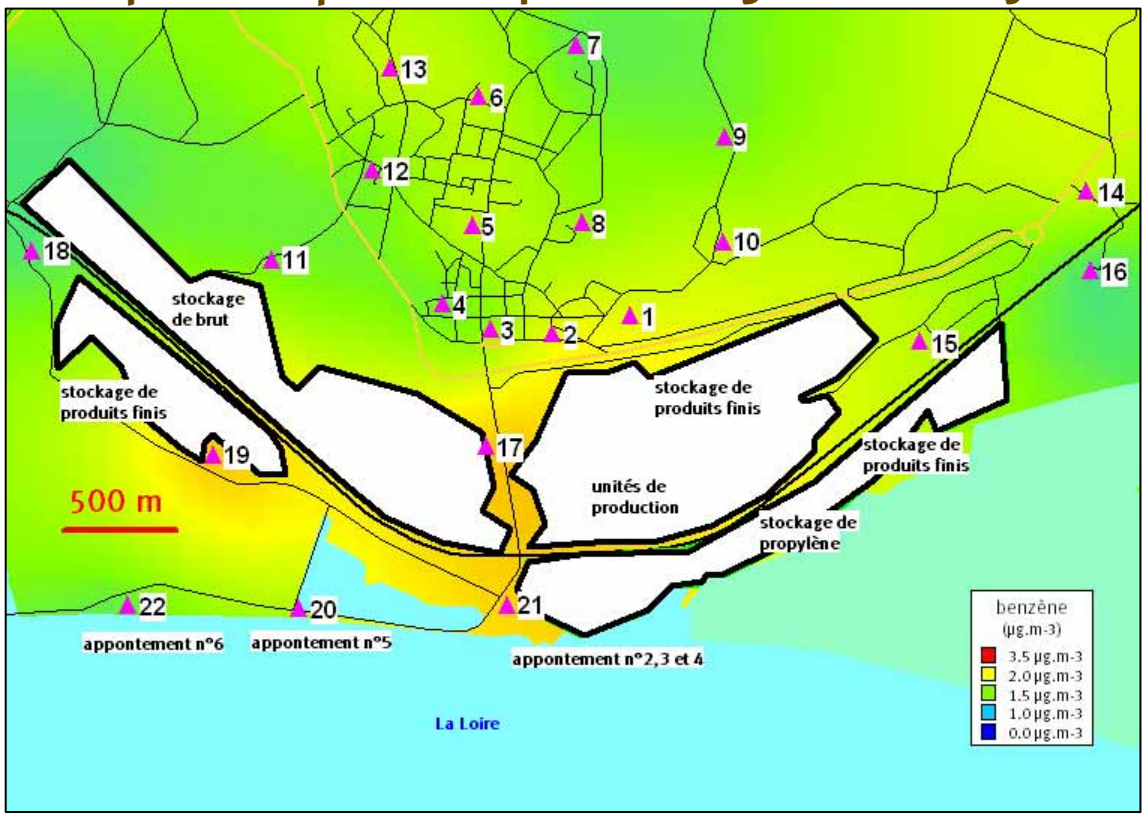
Tableau 6 : concentrations atmosphériques en benzène dans l'environnement de raffineries de pétrole

Les niveaux en benzène mesurés à proximité de la raffinerie Total France à Donges se situent dans la fourchette basse de ceux enregistrés en période hivernale également dans l'environnement d'autres sites de raffinage que se soit en termes de niveaux moyens ou de pointe.

distribution spatiale des niveaux en benzène

Les cartes suivantes représentent la distribution spatiale des teneurs en benzène sur le domaine d'étude. Elles ont été réalisées par interpolation statistique (méthode de krigeage) à l'aide du logiciel ISATIS commercialisé par la société Géovariance. Contrairement aux méthodes d'interpolation classiques, le krigeage prend en compte le comportement spatial de la variable étudiée à travers son étude géostatistique. Cette étude analyse la corrélation des données en fonction de la distance qui les séparent.

durant la première séquence : du 24 novembre au 30 novembre 2005



Carte 3 : Distribution spatiale du benzène mesurée du 24 au 30 novembre 2005 sur la commune de Donges

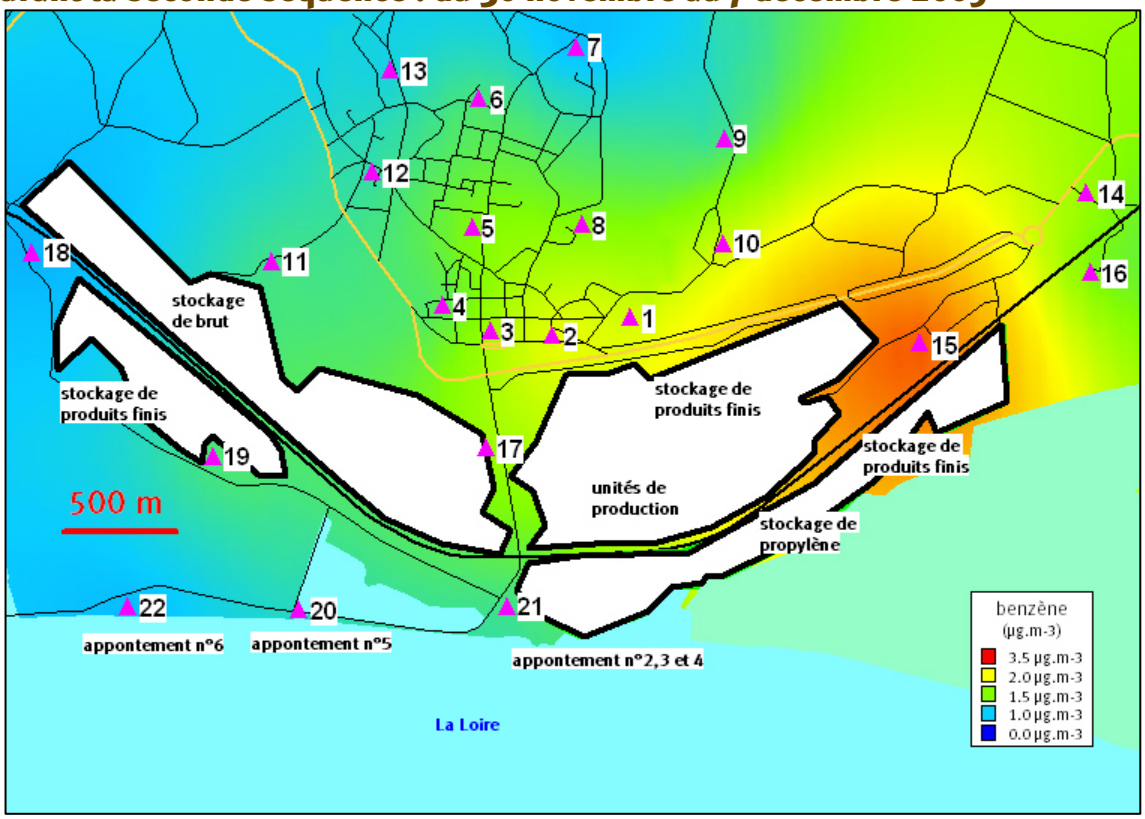
Les teneurs hebdomadaires s'échelonnent de 1.2 à 2.4 µg/m^3.

Les niveaux les plus élevés sont enregistrés à proximité de la raffinerie sur les sites 17,19 et 21.

Il est à noter que ces 3 sites se situent sous les vents de Nord Ouest de la zone de stockage de l'ouest de la raffinerie. Ceci suggère une influence de la direction des vents sur la distribution spatiale des teneurs en benzène.

Dans le secteur urbanisé de Donges, les niveaux en benzène sont relativement homogènes puisqu'ils varient de 1.3 à 1.7 µg/m^3.

durant la seconde séquence : du 30 novembre au 7 décembre 2005



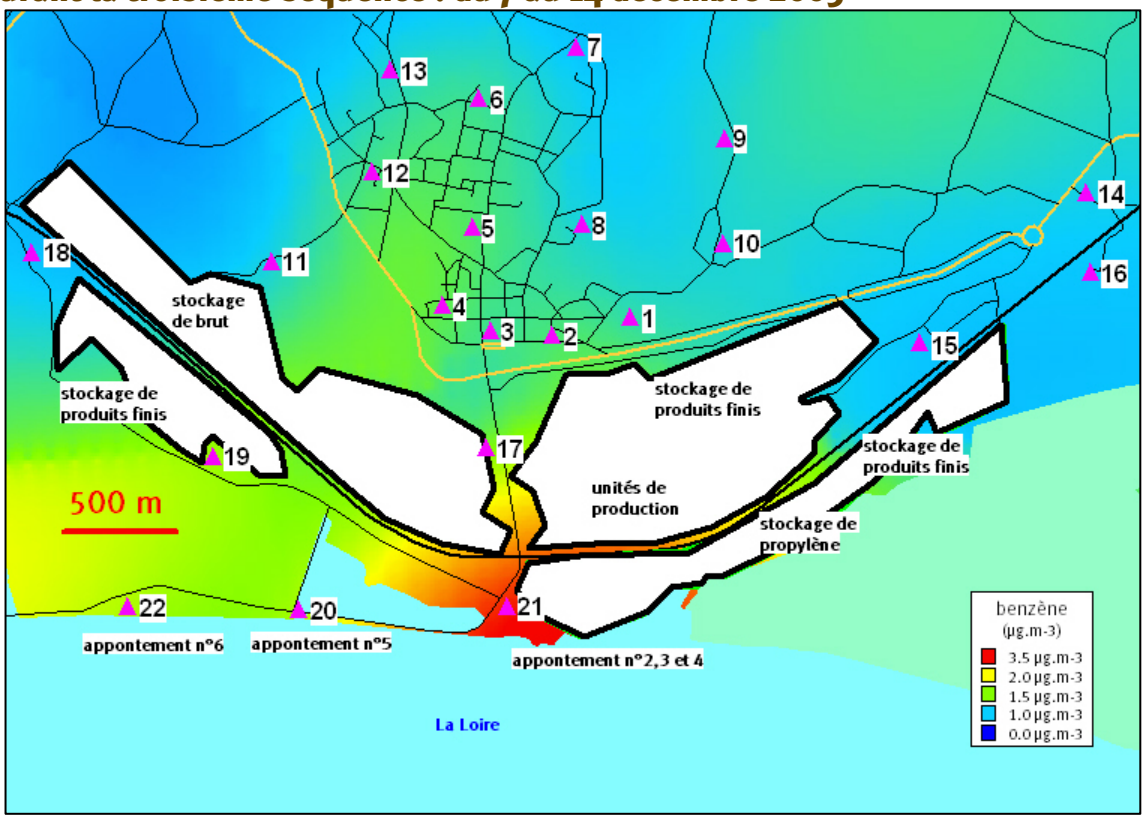
Carte 4 : Distribution spatiale du benzène mesurée du 30 novembre au 7 décembre 2005sur la commune de Donges

Les niveaux en benzène varient de 0.9 à 3.1 µg/m^3 sur le domaine d'étude.

Dans le secteur urbanisé de Donges, les concentrations demeurent relativement homogènes puisque elles s'échelonnent entre 0.9 et 1.6 µg/m^3 selon les sites. En revanche à proximité de la raffinerie les niveaux sont plus dispersés (compris entre 0.9 entre 3.1 µg/m^3).

Les niveaux les plus élevés sont enregistrés à l'est de l'établissement sous les vents d'Ouest ; vents prédominants durant cette période.

durant la troisième séquence : du 7 au 14 décembre 2005

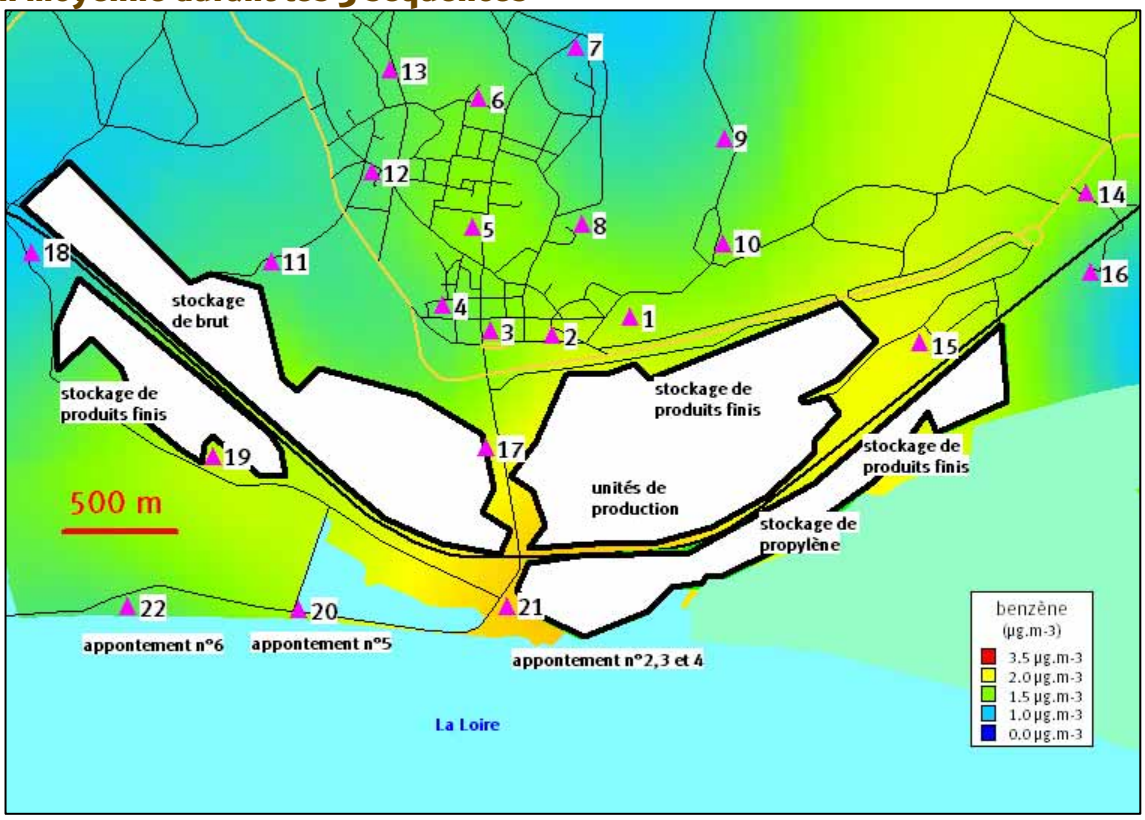


Carte 5 : Distribution spatiale du benzène mesurée du 7 au 14 décembre 2005 sur la commune de Donges

À proximité de la raffinerie, les niveaux sont compris entre 0.9 et 3.3 µg/m^3 ; les niveaux les plus élevés sont localisés dans la partie Sud de la raffinerie. Durant cette période, cette zone se situe sous les vents de Nord est des différentes unités de productions.

Les concentrations dans le secteur urbanisé demeurent, comme les périodes précédentes, relativement homogènes.

en moyenne durant les 3 séquences



Carte 6 : Distribution spatiale du benzène mesurée du 30 novembre au 14 décembre 2005 sur la commune de Donges

Au cours des 3 séquences de mesure, les niveaux moyens en benzène les plus élevés se situent à proximité de la raffinerie (concentration moyenne de 1.6 µg/m^3) par comparaison au secteur urbanisé de Donges (concentration moyenne de 1.3 µg/m^3) soit un écart de 23 %. La concentration moyenne la plus élevée a atteint 2.3 µg/m^3 sur le site 21.

conclusions et perspectives

La raffinerie Total France de Donges représente la seconde raffinerie de France par sa capacité de traitement. L'arrêté préfectoral du 16 juin 2005 impose à la société Total France une surveillance du benzène dans l'environnement de son établissement. Dans ce cadre, Total France s'est rapproché d'Air Pays de la Loire pour la réalisation d'une étude portant sur l'évaluation de la distribution spatiale du benzène dans l'environnement de la raffinerie.

Une campagne de mesure de 3 séquences d'une semaine a été effectuée durant l'hiver 2005. 22 sites ont été pourvus de tubes à diffusion passive commercialisés par la société Radiello. Cette méthode validée par le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air permet la mesure du benzène sur une période de 7 jours. Les résultats de cette première étude ont permis de dégager les conclusions suivantes :

les niveaux de benzène à proximité de la raffinerie

Par comparaison aux mesures effectuées sur les sites urbains permanents des agglomérations nantaise et nazairienne, les teneurs à proximité de la raffinerie sont 30 % supérieures à celles enregistrées sur les sites urbains et demeurent inférieures d'un facteur 2 à celles rencontrées dans la rue Crébillon à Nantes et sur l'avenue de la république à Saint-Nazaire.

L'étude comparative sur la pollution par le benzène mesurée à proximité d'autres raffineries montre des niveaux autour de la raffinerie de Donges se situant dans la fourchette basse des teneurs enregistrées sur d'autres sites industriels en lien avec des émissions moins importantes.

L'étude de la distribution spatiale des niveaux de benzène autour de la raffinerie montre :

- un niveau moyen 23 % supérieur à celui mesuré dans le secteur urbanisé de Donges,
- des niveaux plus élevés dans les zones situées sous les vents de la raffinerie.

les niveaux de benzène dans le secteur urbanisé de Donges

La teneur moyenne est globalement homogène et comparable à celle mesurée sur les sites urbains de Nantes et Saint-Nazaire. Durant la campagne de mesure, aucun impact particulier de l'établissement n'a été décelé sur les niveaux moyens dans le secteur urbanisé de Donges.

poursuite des mesures en 2006

Afin de compléter cette première évaluation, Total France a pour projet de confier à Air Pays de la Loire la poursuite de cette étude selon les modalités suivantes :

- **mesures du benzène par tubes à diffusion** : mesures supplémentaires sur les 22 sites de mesures durant l'été 2006 afin d'appréhender les teneurs atmosphériques lors d'une période météorologique favorable à l'évaporation du benzène.
- **mesures du benzène par analyseurs automatiques** : mesures simultanées sur 2 sites permanents à proximité de la raffinerie afin d'évaluer l'impact ponctuel des rejets de l'établissement sur les concentrations atmosphériques en benzène.

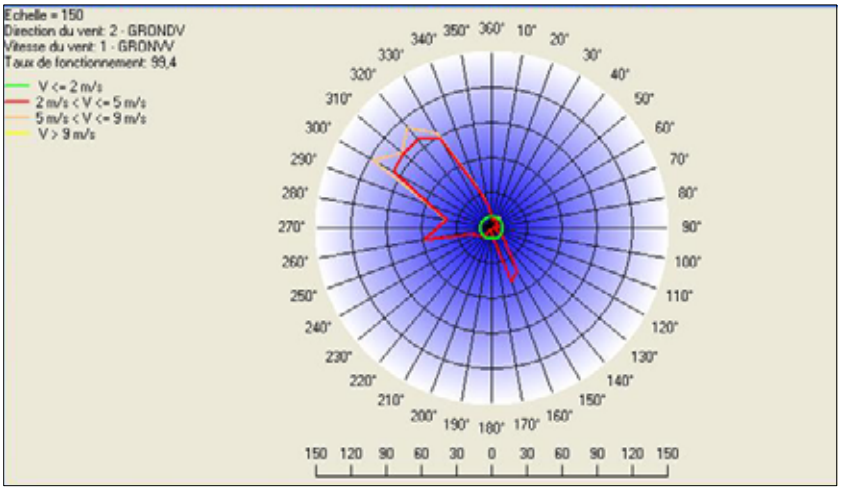
annexes

- annexe 1 : les conditions météorologiques durant la campagne
- annexe 2 : Air Pays de la Loire
- annexe 3 : techniques d'évaluation
- annexe 4 : types des sites de mesure
- annexe 5 : polluants
- annexe 6 : seuils de qualité de l'air 2005

annexe 1 : les conditions météorologiques durant la campagne

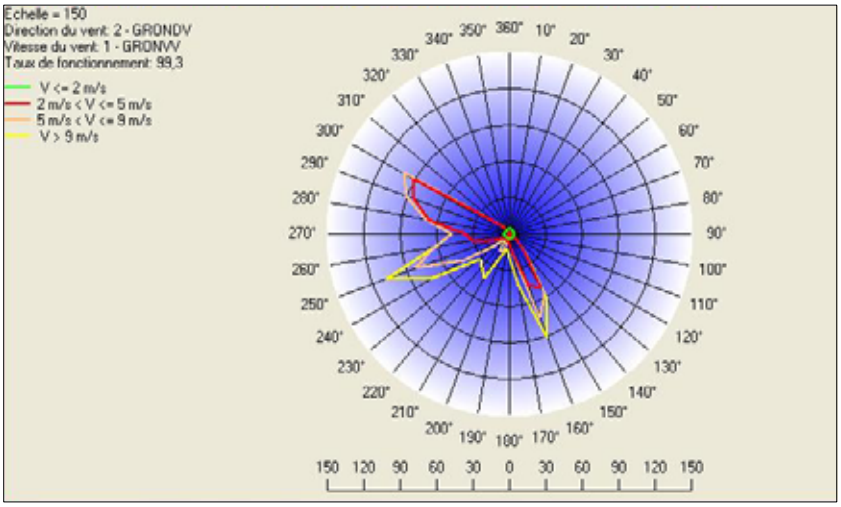
du 24 au 30 novembre 2005

Durant cette première séquence de mesure les vents ont soufflé essentiellement du Nord Ouest (cf. graphique suivant). La température moyenne sous abris n'a atteint que 4 °C.



Rose des vents à Gron du 24 au 30 novembre 2005 (source de données Météo France)

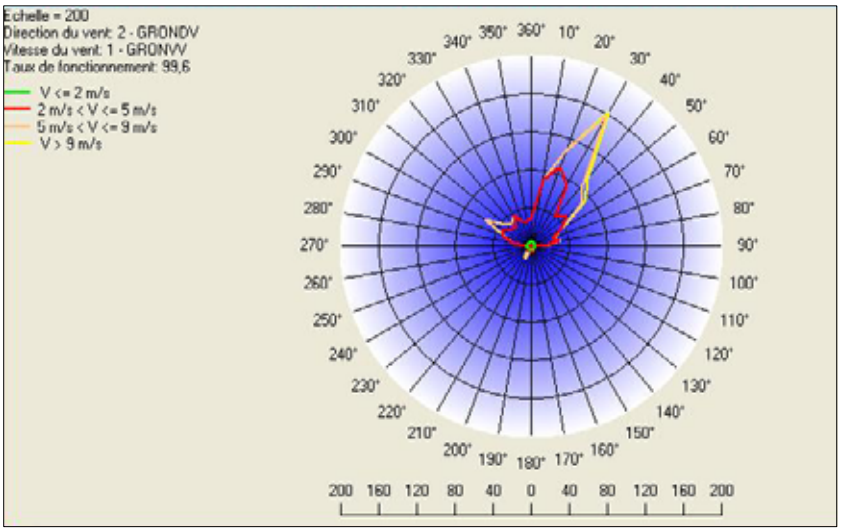
du 30 novembre au 7 décembre 2005



Rose des vents à Gron du 30 novembre au 7 décembre 2005 (source de données Météo France)

Nous assistons à un léger réchauffement par rapport à la première séquence de mesure ; la température moyenne sous abris atteignant 8°C. Durant cette semaine, les vents ont soufflé du secteur Ouest et dans une moindre mesure du Sud Est.

du 7 au 14 décembre 2005



Rose des vents à Gron du 30 novembre au 7 décembre 2005 (source de données Météo France)

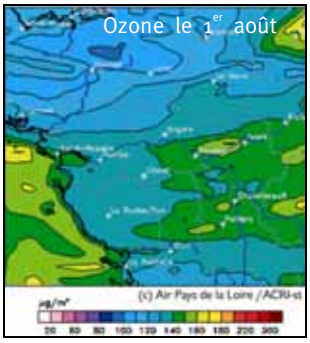
Les vents ont soufflé essentiellement du Nord-Est. La température moyenne sur la semaine a atteint 5 °C.

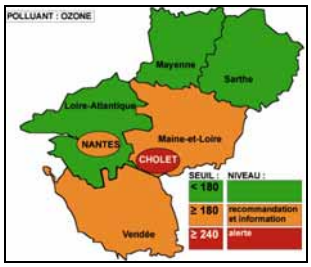
annexe 2 : Air Pays de la Loire

Dotée d'une solide expertise riche de vingt-cinq ans d'expérience, Air Pays de la Loire est agréée par le ministère de l'Écologie et du développement durable pour surveiller la qualité de l'air de la région des Pays de la Loire. Air Pays de la Loire regroupe de manière équilibrée l'ensemble des acteurs de la qualité de l'air : services de l'État et établissements publics, collectivités territoriales, industriels et associations et personnalités qualifiées.

Air Pays de la Loire mène deux missions d'intérêt général : surveiller et informer.

surveiller pour savoir et comprendre





l'air de la région sous haute surveillance

Fonctionnant 24 heures sur 24, le dispositif permanent de surveillance est constitué d'une cinquantaine de sites de mesure, déployés sur l'ensemble de la région : principales agglomérations, zones industrielles et zones rurales.

mesurer où et quand c'est nécessaire

Air Pays de la Loire s'est doté de systèmes mobiles de mesure (laboratoires mobiles, préleveurs…). Ces appareils permettent d'établir un diagnostic complet de la qualité de l'air dans des secteurs non couverts par le réseau permanent. Des campagnes de mesure temporaires et ciblées sont ainsi menées régulièrement sur l'ensemble de la région.

la fiabilité des mesures garantie

Les mesures de qualité de l'air consistent le plus souvent à détecter de très faibles traces de polluants. Elles nécessitent donc le respect de protocoles très précis. Pour assurer la qualité de ces mesures, Air Pays de la Loire dispose d'un laboratoire d'étalonnage, airpl.lab accrédité par le Cofrac et raccordé au Laboratoire National d'Essais.

simuler et cartographier la pollution

Pour évaluer la pollution dans les secteurs non mesurés, Air Pays de la Loire utilise des logiciels de modélisation. Ces logiciels simulent la répartition de la pollution dans le temps et l'espace et permettent d'obtenir une cartographie de la qualité de l'air. La modélisation permet par ailleurs d'estimer l'impact de la réduction, permanente ou ponctuelle, des rejets polluants. Elle constitue un outil d'aide à la décision pour les autorités publiques compétentes et les acteurs privés.

prévoir la qualité de l'air

Si le public souhaite connaître la pollution prévue pour le lendemain afin de pouvoir adapter ses activités, les autorités ont, elles, besoin d'anticiper les pics de pollution pour pouvoir prendre les mesures adaptées. En réponse à cette attente, Air Pays de la Loire réalise des prévisions de la pollution atmosphérique grâce à ses logiciels Sib'Air.

informer pour prévenir

pics de pollution : une vigilance permanente

En cas d'épisodes de pollution, une information spécifique est adressée aux autorités et aux médias. Suivant les concentrations de pollution atteintes, le préfet de département prend, si nécessaire, des mesures visant à réduire les émissions de polluants (limitations de vitesse, diminution d'activités industrielles…)

sur Internet : tous les résultats, tous les dossiers

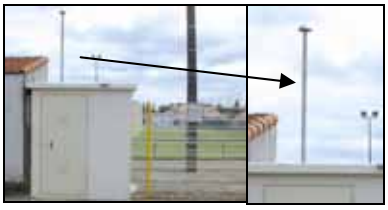
Le site Internet www.airpl.org donne accès à de très nombreuses informations sur la qualité de l'air des Pays de la Loire. Elles sont actualisées plusieurs fois par jour. On y trouve les cartes de pollution et de vigilance, les communiqués d'alerte, les indices Atmo, les mesures de pollution heure par heure, les actualités, toutes les publications d'Air Pays de la Loire…

des publications largement diffusées

Chaque mois, Air Pays de la Loire publie des informations sur la qualité de l'air de la région, grâce à son bulletin *Au fil de l'air*. Un rapport annuel dresse par ailleurs un état très complet de la qualité de l'air.

annexe 3 : techniques d'évaluation

mesures



les sites fixes permanents

C'est le principal moyen de surveillance : il existe une cinquantaine de sites fixes dans les Pays de la Loire. Ils surveillent en continu la qualité de l'air des principales agglomérations de la région, des zones industrielles de Basse-Loire, et également dans un secteur rural dans l'est de la Vendée. Fonctionnant 24 heures sur 24, ils sont équipés d'analyseurs spécifiques des principaux indicateurs de pollution atmosphérique : dioxyde de soufre, oxydes d'azote, ozone, particules PM10 ou PM2,5, monoxyde de carbone, BTX. Ces stations sont reliées au poste central d'Air Pays de la Loire où les données sont traitées et servent le cas échéant à activer les procédures d'information et d'alerte.

les tubes à diffusion passive

Ces systèmes de dimension réduite permettent à moindre coût de mesurer sur des périodes de 15 jours en général, et après analyse en laboratoire, des polluants tels que le dioxyde d'azote, l'ozone, benzène et les composés organiques volatils, de façon générale. Ils sont également utilisés pour mailler un territoire et obtenir ainsi la répartition géographique de la pollution.

annexe 4 : types des sites de mesure

Les sites de mesure sont localisés selon des objectifs précis de surveillance de la qualité de l'air, définis au plan national.

sites urbains

Les sites urbains sont localisés dans une zone densément peuplée en milieu urbain, de façon à ne pas être soumis à une source déterminée de pollution et à caractériser la pollution moyenne de cette zone.

sites de trafic

Les sites de trafic sont localisés près d'axes de circulation importants, souvent fréquentés par les piétons ; ils caractérisent la pollution maximale liée au trafic automobile.

sites industriels

Les sites industriels sont localisés de façon à être soumis aux rejets atmosphériques des établissements industriels ; ils caractérisent la pollution maximale due à ces sources fixes.

annexe 5 : polluants

les composés organiques volatils (COV)

Ils englobent des composés organiques gazeux que l'on rencontre dans l'atmosphère, dont les principaux sont des hydrocarbures.

Les trois sources principales sont le trafic routier (39 %), l'utilisation industrielle ou domestique de peinture, vernis, colle, etc, dont les solvants s'évaporent au cours du séchage, et l'évaporation à partir du stockage d'hydrocarbures. Avec les oxydes d'azote et le monoxyde de carbone, ils contribuent à la formation d'ozone troposphérique.

Les BTEX (appellation regroupant le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes) sont des hydrocarbures monocycliques (HAM) constitués d'un seul cycle benzénique. Les BTEX entrent dans la composition des carburants des réservoirs ou des stations services.

le dioxyde de soufre (SO_2)

C'est le principal composant de la pollution « acide ». Malgré une diminution de 60 % en France entre 1980 et 1990, du essentiellement à la réduction de la production électrique par les centrales thermiques, le SO_2 provient à plus de 85 % de l'utilisation des combustibles contenant du soufre (fuel et charbon).

annexe 6 : seuils de qualité de l'air 2005

TYPE DE SEUIL (µg/m³)	DONNÉE DE BASE	POLLUANT							
		Ozone décrets 2002-213 du 15/02/02 et 2003-1085 du 12/11/03	Dioxyde d'azote décret 2002-213 du 15/02/02	Oxydes d'azote décret 2002-213 du 15/02/02	Poussières (PM10) décret 2002-213 du 15/02/02	Plomb décret 2002-213 du 15/02/02	Benzène décret 2002-213 du 15/02/02	Monoxyde de carbone décret 2002-213 du 15/02/02	Dioxyde de soufre décret 2002-213 du 15/02/02
valeurs limites	moyenne annuelle	-	40 (1)	30 (2)	40	0,5	5 (3)	-	20 (4)
	moyenne hivernale	-	-	-	-	-	-	-	20 (4)
	moyenne journalière	-	-	-	50 (5)	-	-	-	125 (6)
	moyenne 8-horaire maximale du jour	-	-	-	-	-	-	10 000	-
	moyenne horaire	-	200 (7) 200 (8)	-	-	-	-	-	350 (9)
seuils d'alerte	moyenne horaire	1er seuil : 240 (10) 2e seuil : 300 (10) 3e seuil : 360	400 200 (11)	-	-	-	-	-	500 (10)
seuils de recommandation et d'information	moyenne horaire	180	200	-	-	-	-	-	300
objectifs de qualité	moyenne annuelle	-	40	-	30	0,25	2	-	50
	moyenne journalière	65 (2)	-	-	-	-	-	-	-
	moyenne 8-horaire	110	-	-	-	-	-	-	-
	moyenne horaire	200 (2)	-	-	-	-	-	-	-

(1) valeur applicable à compter du 01/01/2010 (marge de tolérance applicable en 2005 : 10)
(2) pour la protection de la végétation
(3) valeur applicable à compter du 01/01/2010 (marge de tolérance applicable en 2005 : 5)
(4) pour la protection des écosystèmes
(5) à ne pas dépasser plus de 35j par an (percentile 90,4 annuel)
(6) à ne pas dépasser plus de 3j par an (percentile 99,2 annuel)
(7) à ne pas dépasser plus de 175h par an (percentile 98 annuel)
(8) à ne pas dépasser plus de 18h par an (percentile 99,8 annuel) – valeur applicable à compter du 01/01/2010 (marge de tolérance applicable en 2005 : 50)
(9) à ne pas dépasser plus de 24h par an (percentile 99,7 annuel)
(10) à ne pas dépasser plus de 3h consécutives
(11) si la procédure de recommandation et d'information a été déclenchée la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain

valeur limite : niveau maximal de pollution atmosphérique, fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement.

seuil d'alerte : niveau de pollution atmosphérique 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.

seuil de recommandation et d'information : niveau de pollution atmosphérique qui a des effets limités et transitoires sur la santé en cas d'exposition de courte durée et à partir duquel une information de la population est susceptible d'être diffusée.

objectif de qualité : niveau de pollution atmosphérique fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement, à atteindre dans une période donnée.

bibliographie

[1] Plaisance Hervé, Pennequin-Cardinal Anne, Locoge Nadine, **2003** : Programmme d'évaluation du tube Radiello pour la mesure des BTEX ; étude n°11, rapport LCSQA décembre 2003, 34 pages.

[2] Plaisance Hervé, Pennequin-Cardinal Anne, Leonardis Thierry, Locoge Nadine, **2004** : Programmme d'évaluation du tube Radiello pour la mesure des BTEX ; étude n°7, rapport LCSQA décembre 2004 , 30 pages.

[3] Pennequin-Cardinal A, Plaisance H, Locoge N., Ramalho O., kirchner S., Galloo J.C.; **2005**, : Dependance on sampling rates of Radiello diffusion sampler for BTEX measurements with the concentration level and exposure; **Talanta, 65, 1233-1240.**

[4] Pennequin-Cardinal A, Plaisance H, Locoge N., Ramalho O., kirchner S., Galloo J.C.;**2005,** Performances of the Radiello diffusive sampler for BTEX measurements : influence of environmental conditions and determination of modelled sampling rates ; Atmospheric Environnment, 39: 2535-2544.

[5] Zdanevtiche Isabelle., 2003 : Mesure des BTEX par tubes passifs, étude sur site et mesure en chambre d'exposition ; étude n°10, rapport LCSQA, 33 pages

glossaire

abréviations

Aasqa	Association agréée de surveillance de la qualité de l'air
BTX	benzène, toluène, xylènes
C_6H_6	benzène
COV	composés organiques volatils
Drire	Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement
Medd	Ministère de l'écologie et du développement durable
SO2	dioxyde de soufre
TU	temps universel
µg	microgramme (= 1 millionième de gramme)

air pays de la loire

2, rue Alfred-Kastler – BP 30723 – 44307 Nantes cedex 3

Tél + 33 (0)2 51 85 80 80

Fax + 33 (0)2 40 18 02 18

contact@airpl.org