

évaluation des niveaux de benzène dans l'air

dans l'environnement de la raffinerie
Total à Donges

campagne de mesure 2016

février 2017

air | pays de
la Loire
www.airpl.org



sommaire

contexte.....	1
dispositif de mesure	1
résultats.....	2
conclusions et perspectives	7
bibliographie.....	8

contributions

Coordination de l'étude : Karine Pierre- Rédaction : Florence Guillou, Exploitation du matériel de mesure : Arnaud Calvar, Validation : François Ducroz, Arnaud Rebours.

conditions de diffusion

Air Pays de la Loire est l'organisme agréé 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 2013 pris par le Ministère chargé de l'Écologie.

A ce titre et compte tenu de ses statuts, Air Pays de la Loire est garant de la transparence de l'information sur les résultats des mesures et les rapports d'études produits 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 tenu 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.

contexte

Afin d'évaluer les niveaux de pollution atmosphérique de benzène dans l'environnement de son établissement, la raffinerie Total raffinage Marketing à Donges a sollicité Air pays de la Loire.

La succession de campagnes de mesure initiée en 2005 [1] - [9] a permis de mettre en évidence un impact prépondérant des zones de stockage et de la partie centrale de la raffinerie de benzène dans l'environnement immédiat de l'établissement (0-300 mètres). Toutefois, certaines des zones influencées ne sont pas habitées. Dans ce cadre, Total Raffinage France a souhaité poursuivre l'étude en 2016 en ciblant spécifiquement l'influence des activités de l'établissement sur les niveaux de benzène mesurés rue Pasteur à Donges à proximité des zones d'habitations.

dispositif de mesure

la mesure automatique par chromatographie

Cette méthode automatique par chromatographie permet d'avoir accès aux concentrations horaires de benzène et ainsi d'étudier l'évolution temporelle fine de ce polluant.

Il s'agit d'une méthode de mesure de référence au niveau européen. L'analyseur utilisé dans cette étude est un chromatographe en phase gazeuse à détection d'ionisation de flamme (GC/FID) commercialisé par la société Chromatotech.

Le suivi du bon fonctionnement de l'analyseur est réalisé périodiquement, lors d'opérations de vérification ou d'étalonnage. Ces opérations sont manuelles, réalisées sur site.

Les opérations d'étalonnage sont effectuées avec des étalons de transfert raccordés directement au laboratoire d'étalonnage national de référence (Laboratoire National d'Essai).

un site de mesure

L'analyseur automatique a été installé rue Pasteur dans la station permanente d'Air Pays de la Loire. Ce site est localisé à 250 mètres de la raffinerie au sud du centre-ville de Donges en zone habitée. Il est potentiellement impacté par les émissions de benzène de la raffinerie en fonction de la direction des vents.

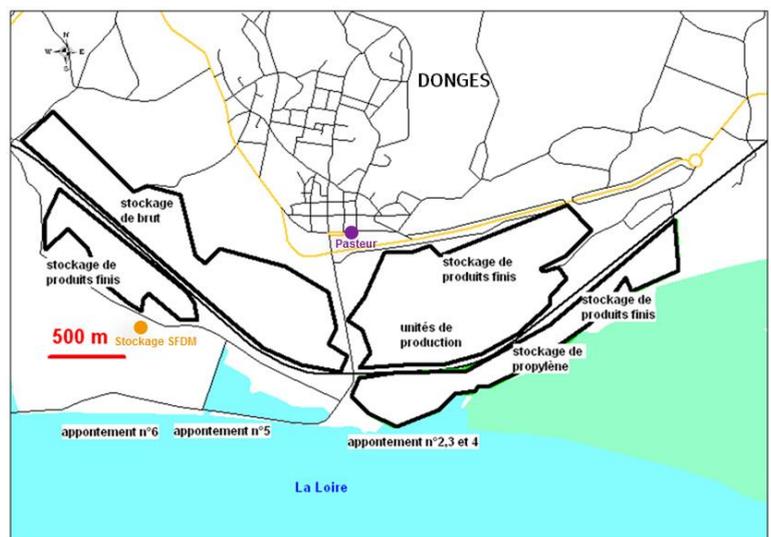


Figure 1 : implantation du site de mesure de la rue Pasteur

les périodes de mesure

localisation	période de mesure	taux de validité des mesures
Pasteur	du 04/02 au 12/05/16*	90.6%
	du 25/08 au 30/11/16	98.6%

Figure 2 : périodes de mesure du benzène par analyse automatique et taux de validité des mesures¹

Ces périodes de mesure couvrent des conditions météorologiques contrastées notamment des situations hivernales et estivales.

Le taux de validité des données pendant ces deux périodes a été conforme aux objectifs de qualité définis dans la Directive 2008/50/CE (au moins 90 % de données saisies).

¹ *la mesure été suspendue du 7 au 14 avril 2016

résultats

1-évolution temporelle des concentrations de benzène

Les graphiques suivants montrent l'évolution temporelle des concentrations horaires enregistrées sur le site de Pasteur. Une comparaison est faite avec le site de trafic du Boulevard Victor-Hugo à Nantes.

concentrations horaires en benzène du 4 février au 12 mai

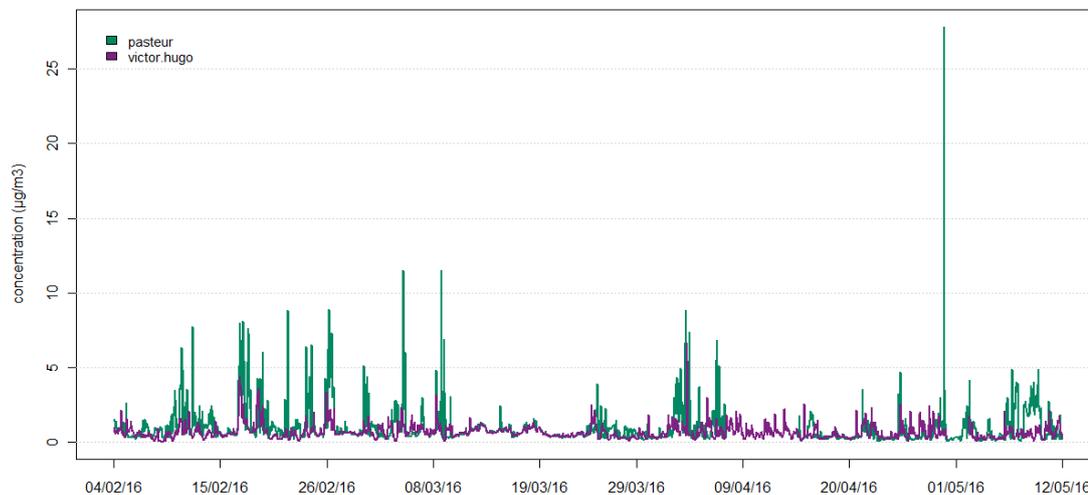


Figure 3 : évolution temporelle des concentrations horaires de benzène mesurées du 4 février au 12 mai 2016 sur les sites de la rue Pasteur (Donges) et du boulevard Victor Hugo (Nantes)

concentrations horaires en benzène du 25 août au 30 novembre

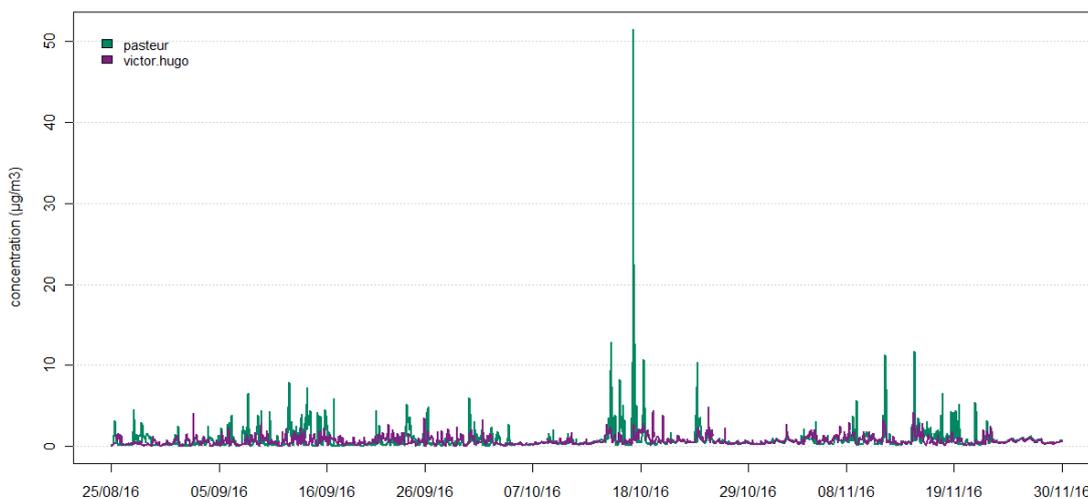


Figure 4 : évolution temporelle des concentrations horaires de benzène mesurées du 25 août au 30 novembre 2016 sur les sites de la rue Pasteur (Donges) et du boulevard Victor-Hugo (Nantes)

Des élévations ponctuelles des niveaux de benzène sont observées dépassant la dizaine de $\mu\text{g}/\text{m}^3$ au cours de 9 journées. Le maximum est enregistré le 17 octobre avec $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le reste du temps, les niveaux restent faibles et majoritairement inférieurs à ceux enregistrés sur le site de trafic du boulevard Victor-Hugo à Nantes.

A noter que les périodes au cours desquelles les niveaux sont les plus faibles correspondent à des régimes de vent de Nord ou Nord-Est, soufflant un air dépourvu de benzène sur l'agglomération de Donges.

date	max horaire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	durée (h)
04/03	11.5	1
08/03	11.5	1
29/04	27.8	1
15/10	12.9	1
17/10	51.5	5
18/10	10.8	1
23/10	10.4	2
11/11	11.3	1
14/11	11.8	1

Tableau 1 : journées pour lesquelles le maximum horaire a dépassé $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$

2-localisation des zones d'émission

La localisation des zones d'émission se base sur l'étude des roses de concentration enregistrées sur le site de mesure de la rue Pasteur.

Ce type de graphique indique les niveaux de benzène en fonction de la direction des vents enregistrés par Météo France à Gron. Sur un site donné, il permet de savoir sous quelle direction de vents les niveaux sont les plus élevés et ainsi de localiser les zones d'émissions prépondérantes au sein de la raffinerie.

Les graphiques suivants représentent les roses de concentrations pour les niveaux moyens et de pointe (percentile 98) de benzène, enregistrés durant les 5 mois de mesure.

Première séquence de mesure : du 4 février au 12 mai 2016

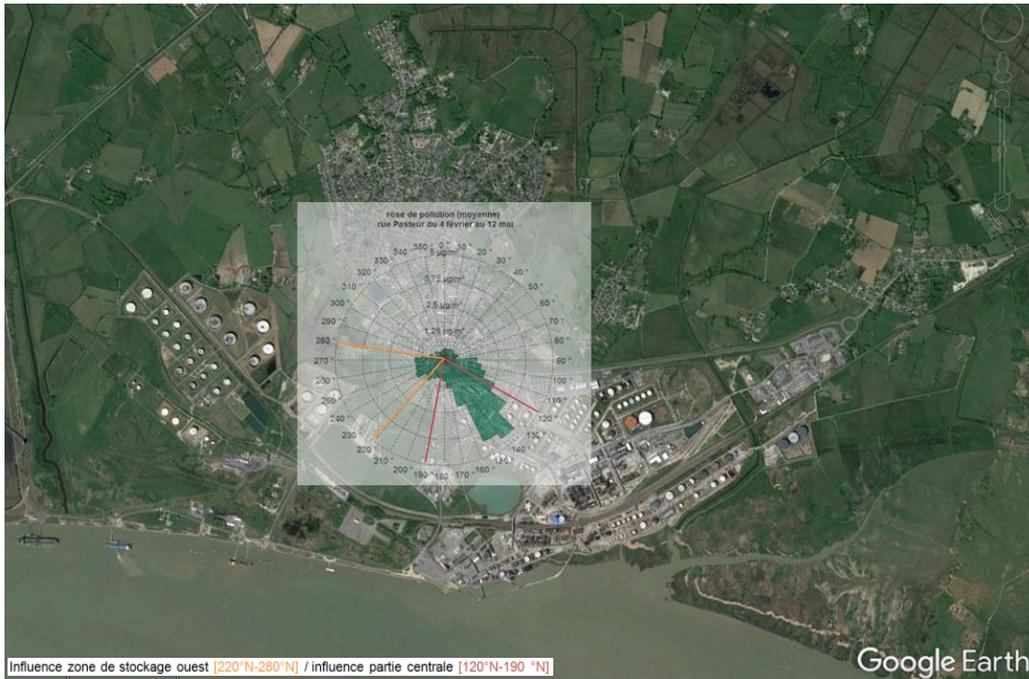


Figure 5 : rose de concentration des niveaux moyens de benzène mesurés rue Pasteur à Donges du 4 février au 12 mai 2016

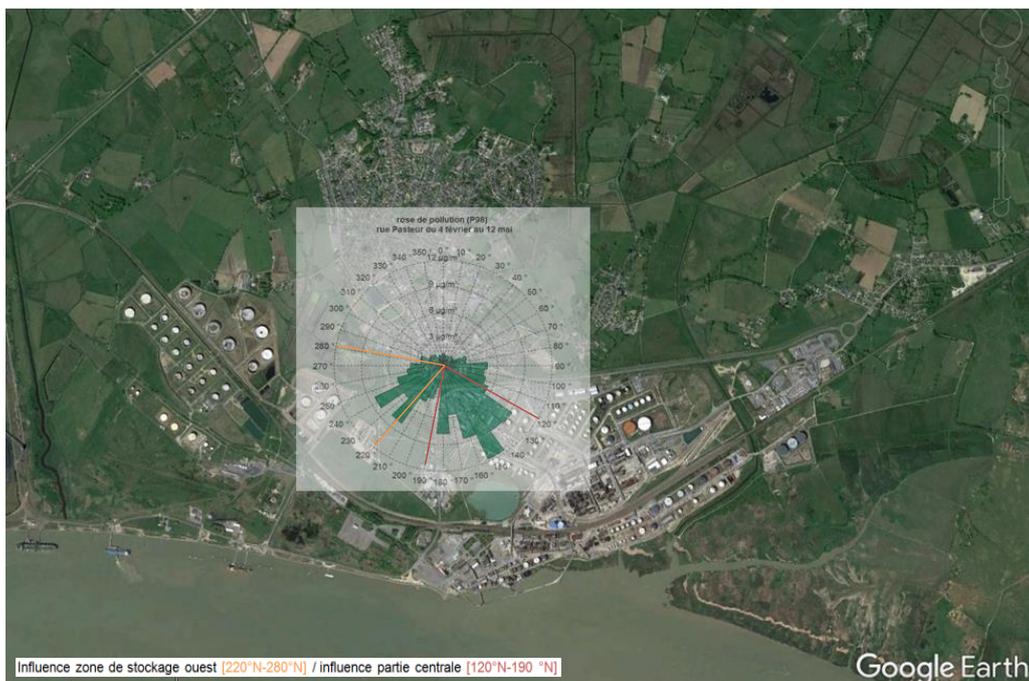


Figure 6 : rose de concentration des niveaux de pointe (percentile 98) de benzène mesurés rue Pasteur à Donges du 4 février au 12 mai 2016

Deuxième séquence de mesure : du 25 août au 30 novembre 2016

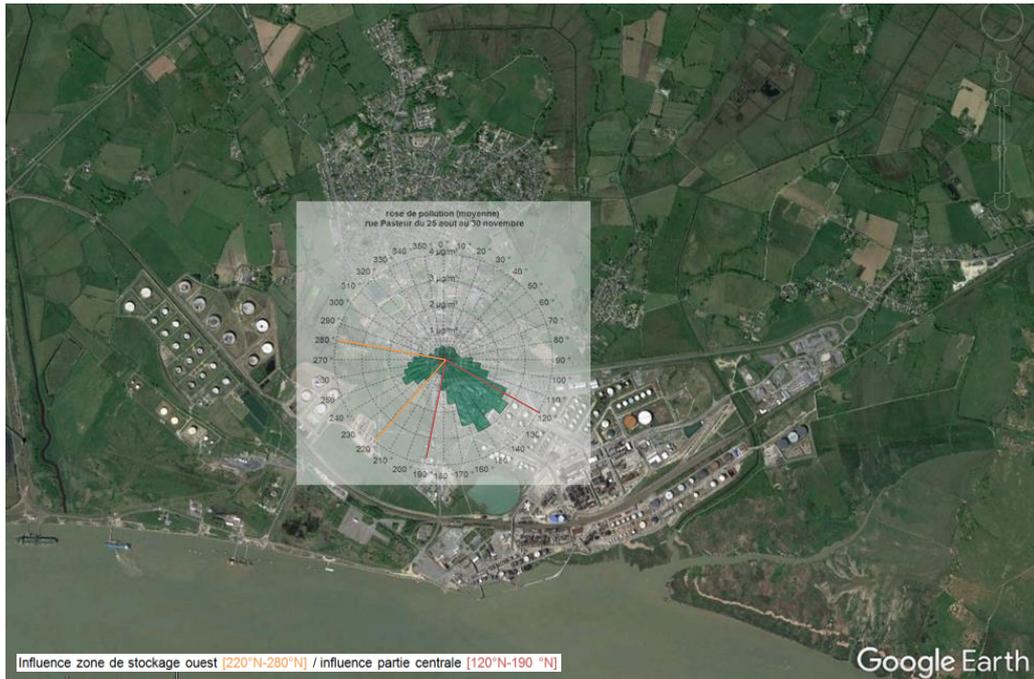


Figure 7 : rose de concentration des niveaux moyens de benzène mesurés rue Pasteur à Donges du 25 août au 30 novembre 2016

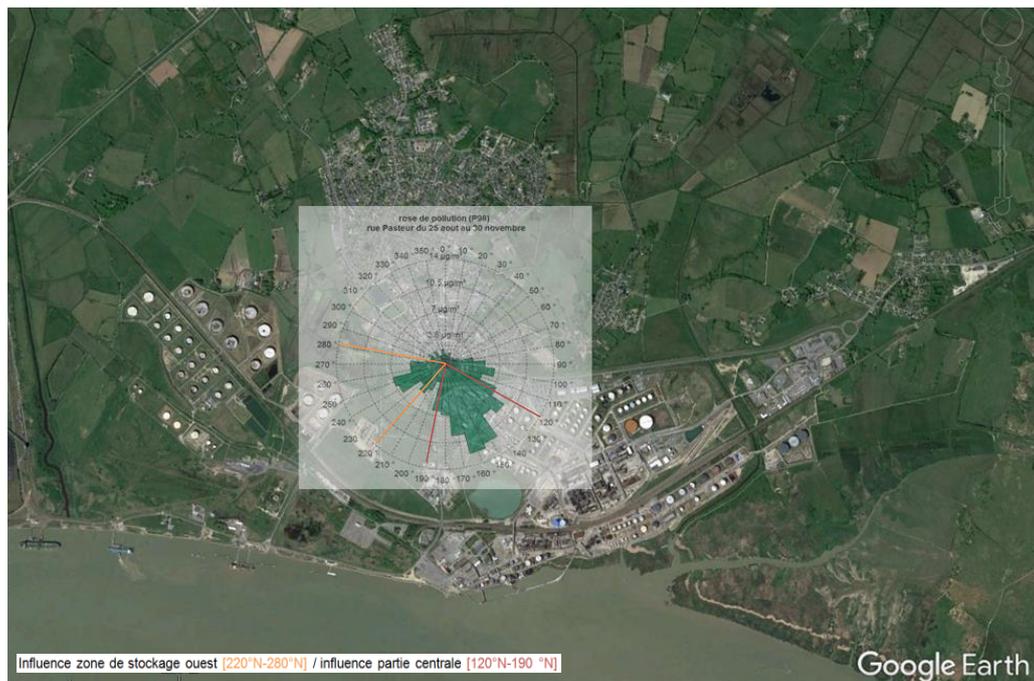


Figure 8 : rose de concentration des niveaux de pointe (percentile 98) en benzène mesurés rue Pasteur à Donges du 25 août au 30 novembre 2016

Cette approche confirme les résultats des études précédentes qui avaient mis en évidence l'existence de deux zones d'émissions prépondérantes de benzène : le **centre de la raffinerie** dont l'unité de production et dans une moindre mesure la **zone de stockage Ouest**.

La rose de concentration des niveaux de pointe de la 1^{ère} période de mesure suggère par ailleurs une probable influence d'une autre source par vents de secteur 220°, pouvant correspondre à la société SFDM déjà identifiée lors des études antérieures comme émetteur potentiel de benzène.

Localisation des zones d'émission lors des principaux pics de benzène

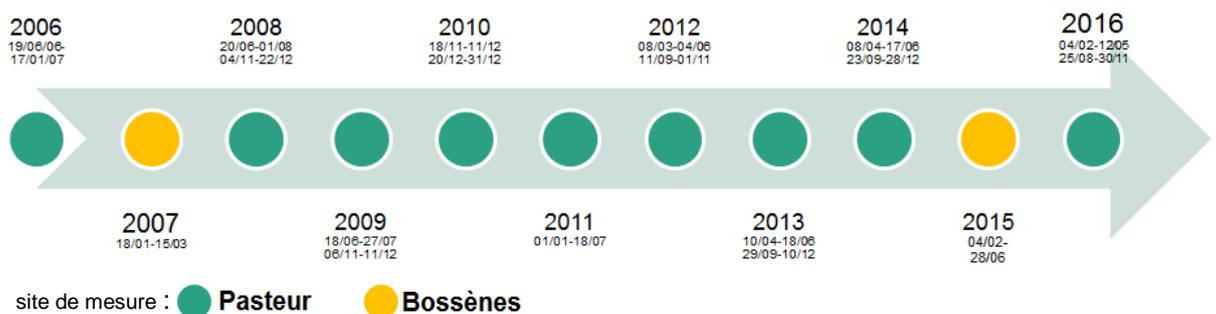
L'évolution temporelle des concentrations de benzène présentée précédemment a par ailleurs mis en évidence des pointes de concentrations les 29 avril et 17 octobre 2016. Les roses de pollution de pointe ont été tracées (ci-dessous) pour ces journées de manière à identifier plus précisément l'origine de cette pollution. Ainsi, pour la journée du 29 avril, les surconcentrations de benzène sont liées à la zone de stockage ouest. En revanche, celles mesurées le 17 octobre peuvent être liées à cette même zone de stockage et/ou à celle de la société SFDM située au sud de la zone de stockage ouest de Total.



Figure 9 : rose de concentration des niveaux de pointe (percentile 98) de benzène mesurés rue Pasteur à Donges les 29 avril et 17 octobre 2016

3-évolution de l'influence des zones d'émissions sur les concentrations de benzène enregistrées sur le site de la rue Pasteur depuis 2006

Air Pays de la Loire a initié en 2006 une succession de campagnes de mesure de benzène dans l'environnement de l'établissement. Les dates correspondantes sont détaillées ci-dessous.



site de mesure : ● Pasteur ● Bossènes

Figure 10 : historique des campagnes de mesure automatique de benzène dans l'environnement de la raffinerie Total à Donges de 2006 à 2016

Cet historique de mesure permet d'étudier l'évolution de l'influence des deux principales zones d'émissions, la zone de stockage Ouest et la partie centrale de la raffinerie, sur les concentrations atmosphériques de benzène. Pour ce faire, les niveaux moyens et maxima en benzène ont été calculés pour chaque année lorsque le site de la rue Pasteur était sous les vents de la zone de stockage ouest [220°N-280°N] ou de la partie centrale [120°N-190°N]. Les deux graphiques suivants présentent les résultats respectivement lorsque le site de la rue Pasteur était sous les vents de la zone de stockage ouest et de la partie centrale de la raffinerie.

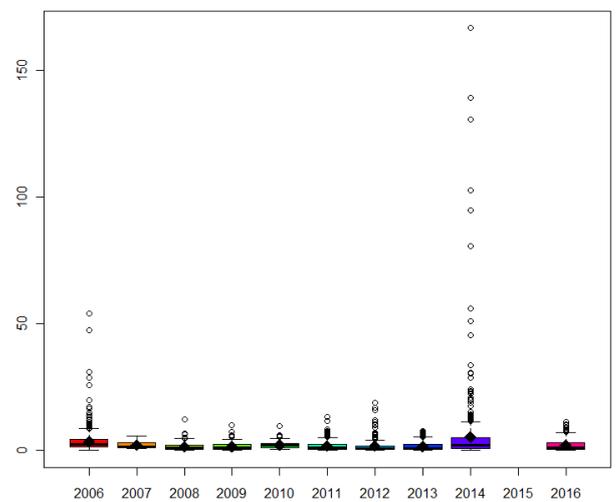
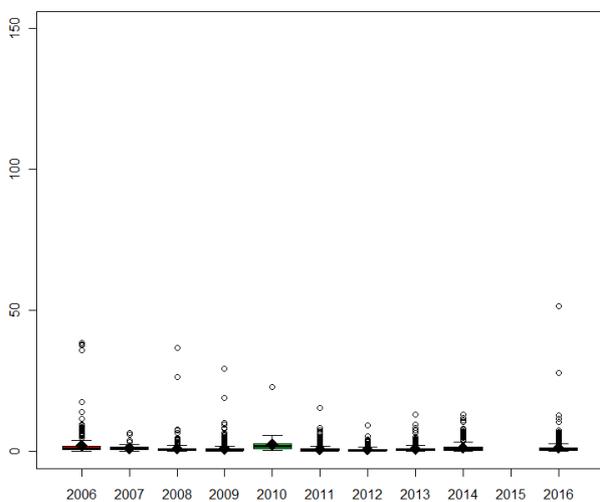
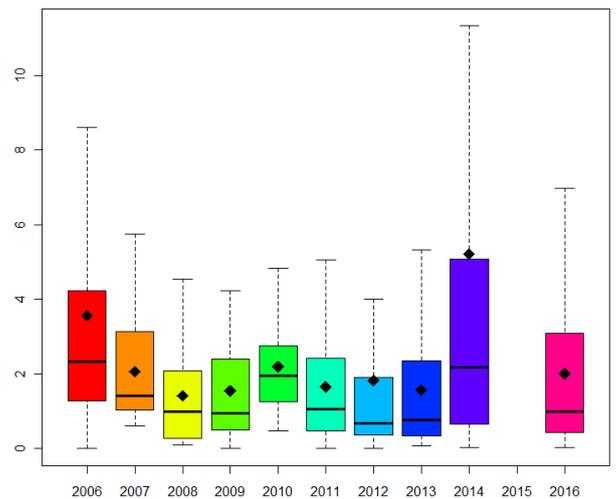
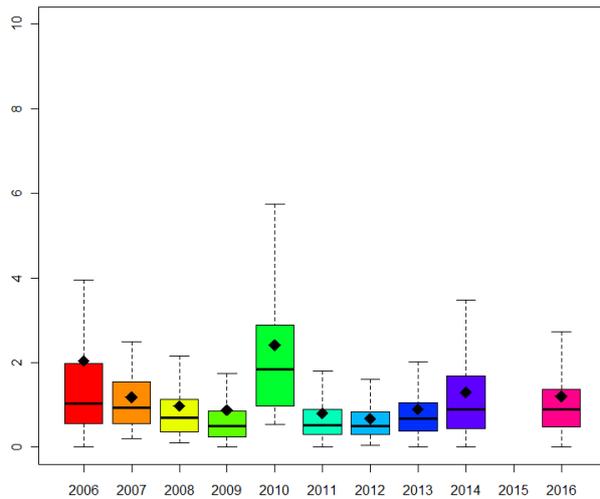


Figure 11 : niveaux horaires de benzène rue Pasteur lorsque le site est **sous les vents de la zone de stockage Ouest** de 2006 à 2016

Figure 12 : niveaux horaires de benzène rue Pasteur lorsque le site est **sous les vents de la partie centrale** de 2006 à 2016

Globalement, depuis 2006, la zone de stockage apparaît plus influente sur les concentrations de pointe de benzène mesurées rue Pasteur tandis que la partie centrale de la raffinerie impacte d'avantage les concentrations moyennes.

Les niveaux de pointe mesurés sous l'influence de la zone de stockage ont régulièrement baissé de 2006 à 2012, avec une augmentation toutefois en 2016 liée notamment à deux élévations ponctuelles les 29 avril et 17 octobre.

Sous l'influence de la partie centrale de la raffinerie, les pointes sont moins marquées excepté en 2012 et surtout en 2014 du fait d'un incident survenu sur un bac de stockage situé dans la zone de stockage des produits finis ayant entraîné des émissions inhabituelles de benzène [7].

Depuis 2007, les concentrations moyennes mesurées sous l'influence de la partie centrale de la raffinerie oscillent autour de 2 µg/m³ excepté en 2014 en lien avec l'incident. Sous l'influence, des bacs de stockage, les concentrations moyennes mesurées sont plus faibles s'approchant de 1 µg/m³ depuis 2007. A noter qu'en 2014 et 2016, les niveaux moyens de benzène sont toutefois supérieurs à 1 µg/m³.

La concentration moyenne de benzène mesurée en 2010 par vent d'Ouest est moins représentative compte tenu de la période de mesure plus réduite (1mois et demi).

4-historique des niveaux de benzène rue Pasteur et évaluation des risques de dépassement des valeurs réglementaires 2016

Les historiques des concentrations horaires de benzène mesurées rue Pasteur ont de la même manière été tracés pour l'ensemble des données collectées, quelle que soit la direction des vents.

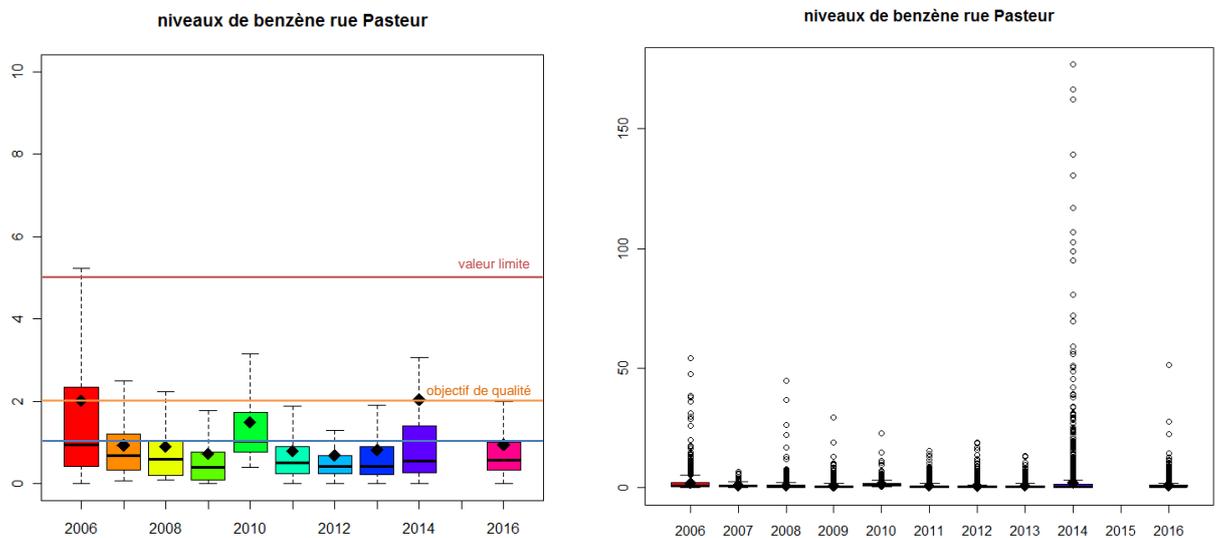


Figure 2 : niveaux horaires de benzène rue Pasteur de 2006 à 2016

A titre d'information, les valeurs réglementaires pour le benzène ont été ajoutées sur le graphique. L'objectif de qualité est fixé à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et la valeur limite à $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur une année civile.

Compte tenu des périodes d'étude inférieures à l'année la concentration moyenne de benzène ne peut y être strictement comparée.

Toutefois, avec une concentration moyenne de $1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mesurée en 2016 et compte tenu de l'historique des données et des variations temporelles sur une année, **la probabilité de dépassement de ces valeurs réglementaires rue Pasteur apparaît faible.**

Globalement depuis 2007, les concentrations moyennes s'approchent de $1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ excepté en 2010 en lien avec une période de mesure non représentative (1 mois et demi) et en 2014 avec l'incident sur le bac de stockage.

conclusions et perspectives

La concentration de benzène mesurée dans l'air rue Pasteur à Donges est très variable dans le temps.

En moyenne sur la période de mesure en 2016, soit 26 semaines, la concentration de benzène est de $1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le maximum horaire a atteint $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ le 17 octobre sous l'influence de la zone de stockage ouest et/ou de la société SFDM implantée au sud de cette zone. Au total, 9 journées avec une moyenne horaire dépassant les $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ont été comptabilisées.

Globalement, depuis 2006, la zone de stockage apparaît plus influente sur les concentrations de pointe de benzène mesurées rue Pasteur par vents d'Ouest tandis que la partie centrale de la raffinerie impacte d'avantage les concentrations moyennes par vents de Sud-Est.

Les niveaux de pointe mesurés sous l'influence de la zone de stockage ont régulièrement baissé de 2006 à 2012, avec une augmentation toutefois en 2016 liée notamment à deux élévations ponctuelles les 29 avril et 17 octobre.

Enfin, bien qu'il ne soit pas possible d'effectuer une comparaison stricte des données aux valeurs réglementaires pour le benzène fixées sur une moyenne annuelle, la probabilité de dépassement de l'objectif de qualité $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et de la valeur limite $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ rue Pasteur à Donges est faible.

bibliographie

[1] Air Pays de la Loire, 2007 : *Évaluation des niveaux de benzène dans l'air dans l'environnement de la raffinerie Total à Donges, campagne de mesure hiver 2005- été 2006 – hiver 2006-2007*, 43 pages.

[2] Air Pays de la Loire, 2009 : *Évaluation des niveaux de benzène dans l'air dans l'environnement de la raffinerie Total à Donges, campagnes de mesure hiver 2008 – été 2008 – automne 2008*, 35 pages.

[3] Air Pays de la Loire, 2010 : *Évaluation des niveaux de benzène dans l'environnement de la raffinerie Total à Donges, campagnes 2009*, 34 pages.

[4] Air Pays de la Loire, 2011 : *Évaluation des niveaux de benzène dans l'environnement de la raffinerie Total à Donges, campagnes 2010*, 34 pages.

[5] Air Pays de la Loire, 2012 : *Évaluation des niveaux de benzène dans l'environnement de la raffinerie Total à Donges, campagnes 2011*, 35 pages.

[6] Air Pays de la Loire, 2013 : *Évaluation des niveaux de benzène dans l'environnement de la raffinerie Total à Donges, campagnes 2012*, 37 pages.

[7] Air Pays de la Loire, 2014 : *Évaluation des niveaux de benzène dans l'environnement de la raffinerie Total à Donges, campagnes 2013*, 38 pages.

[8] Air Pays de la Loire, 2015 : *Évaluation des niveaux de benzène dans l'environnement de la raffinerie Total à Donges, campagnes 2014*, 38 pages.

[9] Air Pays de la Loire, 2016 : *Évaluation des niveaux de benzène dans l'environnement de la raffinerie Total à Donges, campagnes 2015*, 28 pages.

airpays de la Loire

5 rue Édouard-Nignon – CS 70709 – 44307 Nantes cedex 3

Tél + 33 (0)2 28 22 02 02

Fax + 33 (0)2 40 68 95 29

contact@airpl.org

air | pays de
la Loire
www.airpl.org