

# évaluation des niveaux de COV dans l'air

dans l'environnement de la raffinerie  
Total à Donges

campagne de mesure 2020

rapport final

septembre 2021

**air** | pays de  
la Loire  
[www.airpl.org](http://www.airpl.org)



# sommaire

|   |    |
|---|----|
| synthèse .....                              | 1  |
| contexte.....                               | 2  |
| dispositif de mesure .....                  | 3  |
| résultats pour le benzène .....             | 6  |
| résultats pour le naphtalène .....          | 11 |
| résultats pour le méthane .....             | 13 |
| résultats pour les COV non méthaniques..... | 15 |
| conclusions et perspectives.....            | 17 |
| annexe 1 .....                              | 18 |
| annexe 2 .....                              | 23 |

## contributions

Coordination de l'étude et rédaction : Simon Soto

Exploitation du matériel de mesure : Arnaud Calvar, Anas Chaali

Validation : François Ducroz, Céline Puente-Lelièvre

Mise en page : Bérangère Poussin

## 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 1<sup>er</sup> août 2019 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](http://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.

# synthèse

## site de mesures automatiques rue Pasteur

Air Pays de la Loire mesure depuis 2005 le benzène à proximité de la raffinerie Total de Donges et, en complément, depuis 2016 le méthane et les composés organiques volatils totaux (COVNM).

Les mesures de ces composés à proximité de la raffinerie témoignent d'une influence de celle-ci sur son environnement.

Cette influence se caractérise par des élévations brèves (pendant 1 à 4 heures) de concentrations des polluants mesurés qui surviennent ponctuellement quand le site de mesure est sous les vents des installations.

En ce qui concerne le benzène, la moyenne ( $0,96 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) reste 2 fois inférieure à l'objectif de qualité (fixé à  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle) et 5 fois inférieure à la valeur limite ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle).

## mesures par tubes passifs

Des mesures de benzène et de naphtalène ont également été réalisées en 2020 par prélèvement passif sur 15 sites dans l'environnement de la raffinerie et un site témoin à Nantes.

Les valeurs relevées sur les 10 semaines de mesure sont inférieures à l'objectif de qualité de  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , à l'exception du site n°14, situé à proximité des appointements et pour lequel la concentration relevée ( $2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur l'année) reste inférieure à la valeur limite de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Les concentrations en naphtalène sont faibles (au maximum  $0,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) soit 17 fois inférieures à la valeur de référence la plus stricte (fixée à  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour une exposition chronique). Par ailleurs, l'influence de la raffinerie sur les concentrations de naphtalène n'a pas été caractérisée.

# contexte

Afin d'évaluer les niveaux de composés organiques volatils dans l'environnement de l'établissement, la raffinerie Total Raffinage France à Donges a sollicité Air Pays de la Loire.

Cette évaluation a un double objectif :

- répondre aux exigences réglementaires en matière de surveillance du site, telles que précisées par les arrêtés préfectoraux n°2014/ICPE/306 et 2019/ICPE/016 relatifs à l'exploitation de la raffinerie, notamment par la mesure des niveaux en composés organiques volatils,
- poursuivre la stratégie de surveillance du benzène mise en œuvre depuis 2005 par Air Pays de la Loire.

En ce qui concerne le benzène, les campagnes de mesure réalisées depuis 2005 ont mis en évidence une influence des zones de stockage et de la partie centrale de la raffinerie dans l'environnement immédiat de l'établissement (0-300 mètres). Les campagnes de 2016-2017, 2017-2018 et 2018-2019 ont néanmoins conduit à écarter, dans le centre-ville de Donges et au hameau de la Hélandière, le risque de dépassement de l'objectif de qualité ( $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle) et de la valeur limite annuelle ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

L'arrêté préfectoral 2019/ICPE/016 du 24 janvier 2019, renforce la surveillance et apporte des précisions sur les modalités de mesure des COV, notamment du benzène et du naphthalène. Le dispositif de mesure a donc été complété en 2020 pour répondre aux nouvelles exigences.

Ce rapport reprend les résultats obtenus en 2020 selon le nouveau dispositif pour répondre aux exigences réglementaires.

## Réglementation en air ambiant

Les concentrations de benzène dans l'air sont réglementées par le décret 2010-1250 du 21/10/2010 qui définit deux seuils :

- **une valeur limite pour la protection de la santé humaine fixée à  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle**
- **un objectif de qualité fixé à  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle**

### Définitions :

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.

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.

# dispositif de mesure

## deux analyseurs automatiques

La campagne utilise deux analyseurs automatiques qui permettent de suivre les concentrations horaires de COV et ainsi d'étudier l'évolution temporelle fine de ces polluants.

Le premier analyseur, un chromatographe en phase gazeuse à détection d'ionisation de flamme - GC/FID, suit les COV aromatiques (benzène, toluène, éthyl-benzène, xylènes). Le second analyseur, basé lui aussi sur un détecteur à ionisation de flamme FID, suit l'ensemble des COV, non distingués par espèce, à l'exception du Méthane (CH<sub>4</sub>), dont le signal peut être isolé grâce à un procédé de combustion sélective.

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

## des mesures par tubes à diffusion passive

Les niveaux moyens de BTEX (benzène, toluène, éthyl-benzène, xylènes) et le Naphtalène sont évalués par tubes à diffusion passive. Cette méthode est basée sur le transport par diffusion moléculaire des polluants de l'air extérieur vers une zone de piégeage constituée d'une cartouche adsorbante spécifique.

Les BTEX et le Naphtalène sont ainsi retenus et s'accumulent sur cette cartouche. Le tube à diffusion passive est exposé dans l'air ambiant pendant une semaine puis envoyé en laboratoire pour analyse. Ce rapport présente les résultats pour le benzène et le naphtalène.

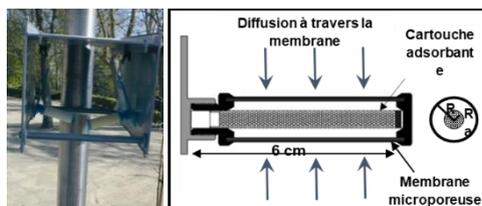


Figure 1 : installation de tubes à diffusion passive (à gauche) et vue en coupe d'un tube avec principe de prélèvement (à droite)

## sites de mesure

Les analyseurs automatiques ont été installés 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. Par vents de sud-est ou de sud-ouest, il est potentiellement influencé par les émissions de la raffinerie.

En 2020, pour répondre aux exigences de l'arrêté préfectoral 2019/ICPE/016 du 24 janvier 2019, des prélèvements de BTEX et de naphtalène par tubes à diffusion passive ont été effectués sur 15 points dans l'environnement de la raffinerie et 1 point témoin urbain à Nantes.

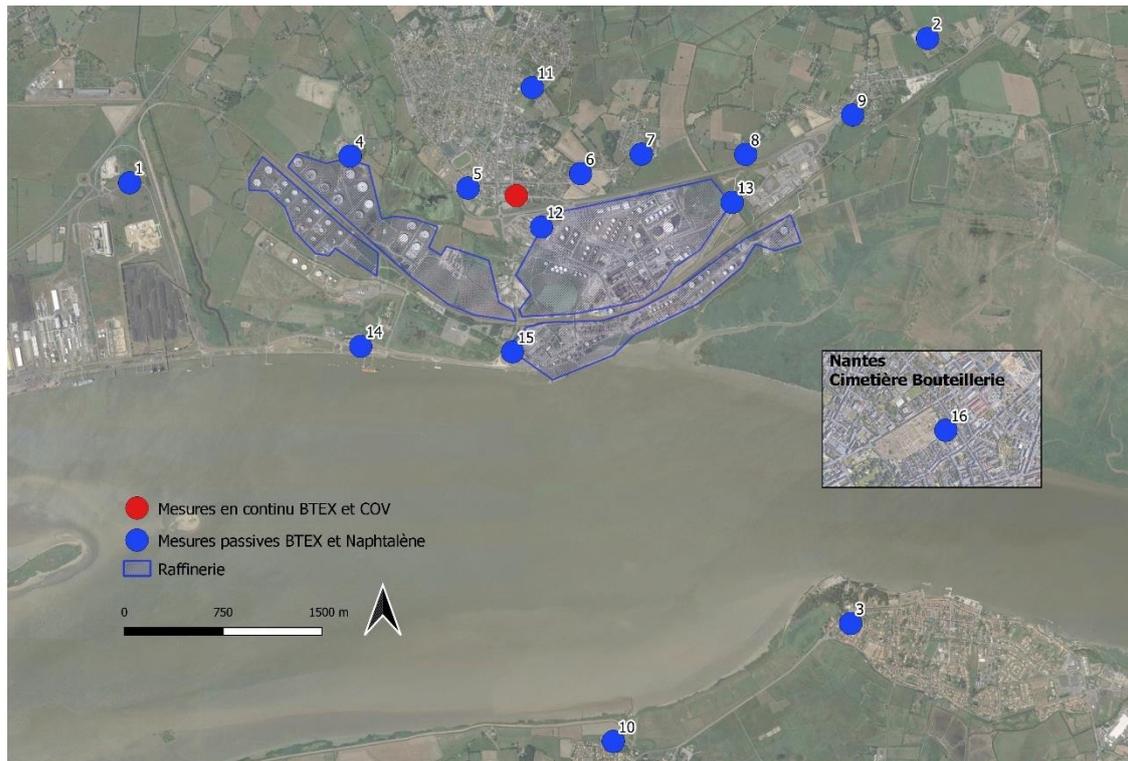


Figure 2 : dispositif de mesures dans l'environnement de la raffinerie

## périodes de mesure

### mesures automatiques

Les mesures automatiques ont été réalisées dans des périodes météorologiques contrastées :

| localisation | période de mesure           | taux de validité des mesures |      |
|--------------|-----------------------------|------------------------------|------|
|              |                             | BTEX                         | COV  |
| Pasteur      | du 03/03/2020 au 04/05/2020 | 97 %                         | 99 % |
|              | du 01/10/2020 au 01/12/2020 | 98 %                         | 98 % |

Tableau 1 : périodes de mesures automatiques et taux de validité des mesures

### mesures par tubes passifs

Les mesures par tubes passifs ont été effectuées par périodes d'une semaine, réparties dans l'année :

| localisation                          | phase de mesure | période de mesure en 2020 | taux de validité des mesures |            |
|---------------------------------------|-----------------|---------------------------|------------------------------|------------|
|                                       |                 |                           | BTEX                         | Naphtalène |
| 16 points de mesure<br>(en simultané) | Phase 1         | du 03/03 au 10/03         |                              | 97 %       |
|                                       |                 | du 10/03 au 17/03         |                              | 0% *       |
|                                       |                 | du 20/04 au 27/04         |                              | 100 %      |
|                                       | Phase 2         | du 01/07 au 08/07         |                              | 100 %      |
|                                       |                 | du 08/07 au 15/07         |                              | 100%       |
|                                       |                 | du 15/07 au 22/07         |                              | 100%       |
|                                       | Phase 3         | du 02/09 au 09/09         |                              | 97 %       |
|                                       |                 | du 09/09 au 16/09         |                              | 100 %      |
|                                       |                 | du 16/09 au 23/09         |                              | 94 %       |
|                                       | Phase 4         | du 04/11 au 12/11         |                              | 97 %       |
|                                       |                 | du 12/11 au 18/11         |                              | 91%        |
|                                       |                 | du 18/10 au 26/11         |                              | 0%*        |

Tableau 2 : périodes de mesure par tubes passifs

\*Deux semaines de prélèvement ont été invalidées car les mesures réalisées en doublons présentaient des incohérences.

Les 10 semaines de mesures valides représentent 19 % du temps total de l'année.

Aucune mesure n'a été effectuée pendant la période d'arrêt technique de la raffinerie qui a débuté la première semaine de décembre.

## conditions météorologiques

La première campagne de mesures automatiques a été marquée par des vents principalement de nord-est et de sud-d'ouest. La seconde campagne s'est effectuée majoritairement sous l'influence de vents de sud-ouest et ouest, la composante nord-est habituelle a été moins marquée.

Au total, le capteur situé à Pasteur a été sous l'influence de la raffinerie 45 % du temps lors la campagne de mars-avril, contre 72 % en octobre-novembre.

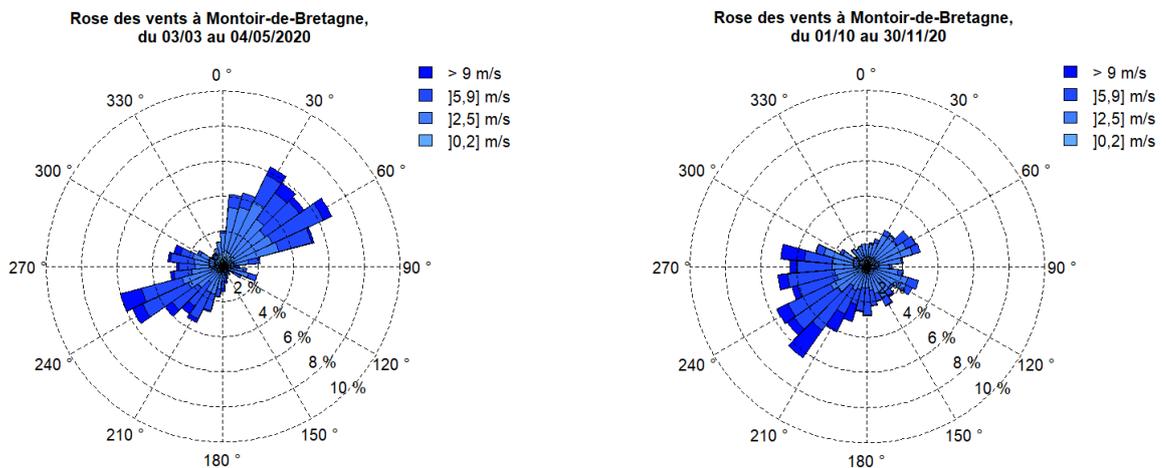


Figure 3 : roses des vents mesurés à Montoir-de-Bretagne lors des campagnes de mars-avril 2020 (à gauche) et octobre-novembre 2020 (à droite)

# résultats pour le benzène

## mesures en continu

### évolution temporelle des concentrations de benzène

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

#### Campagne 1 : du 3 mars au 4 mai 2020

Les valeurs relevées en benzène sont globalement inférieures à celles de la campagne précédente. Des élévations ponctuelles des maxima horaires sont toutefois observées.

Les maxima de concentration horaire sont associés à des vents de sud (de 90° à 270°), situant le capteur sous les vents de la raffinerie.

Le maximum est relevé le 18 avril avec 29  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne sur une heure.

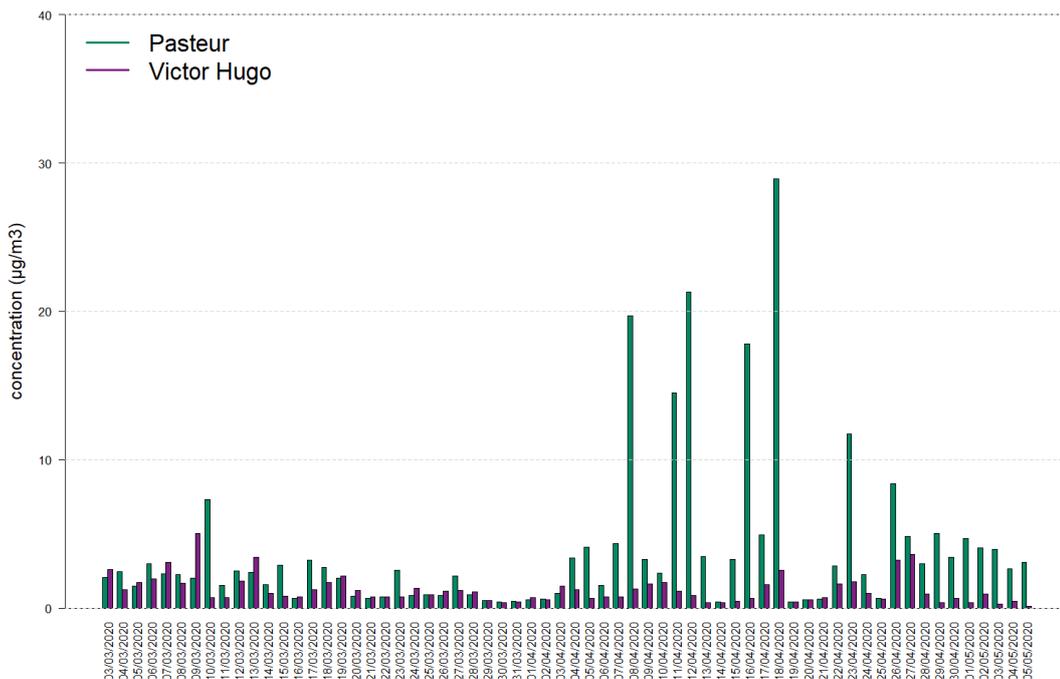


Figure 4 : évolution temporelle du maximum journalier de la concentration horaire en benzène mesurée du 3 mars au 4 mai 2020 sur les sites de la rue Pasteur (Donges) et du boulevard Victor-Hugo (Nantes).

| date       | période      | max horaire<br>(en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | direction de vent<br>associée (en °)     | zone de la<br>raffinerie associée |
|------------|--------------|---|--|-----------------------------------|
| 18/04/2020 | de 4h à 6h   | 29  | 240                                      | stockages ouest                   |
| 12/04/2020 | de 00h à 2h  | 21  | 260                                      | stockages ouest                   |
| 08/04/2020 | de 9h à 11h  | 20  | 160                                      | unités de production              |
| 16/04/2020 | de 2h à 6h   | 18  | 130                                      | unités de production              |
| 11/04/2020 | de 5h à 6h   | 14,5  | 170                                      | unités de production              |
| 23/04/2020 | de 2h à 3h   | 12  | 270* (vents faibles<br>de secteur ouest) | stockages ouest                   |
| 26/04/2020 | de 21h à 22h | 8   | 260                                      | stockages ouest                   |
| 10/03/2020 | de 14h à 15h | 7   | 250                                      | stockages ouest                   |

Tableau 4 : journées pour lesquelles les maxima en moyenne horaire ont été mesurés

Les maxima de concentrations horaires sont mesurés lorsque le capteurs sous les vents des unités de production de la partie centrale de la raffinerie et des bacs de stockage ouest.

#### Campagne 2 : du 1<sup>er</sup> octobre au 30 novembre 2020

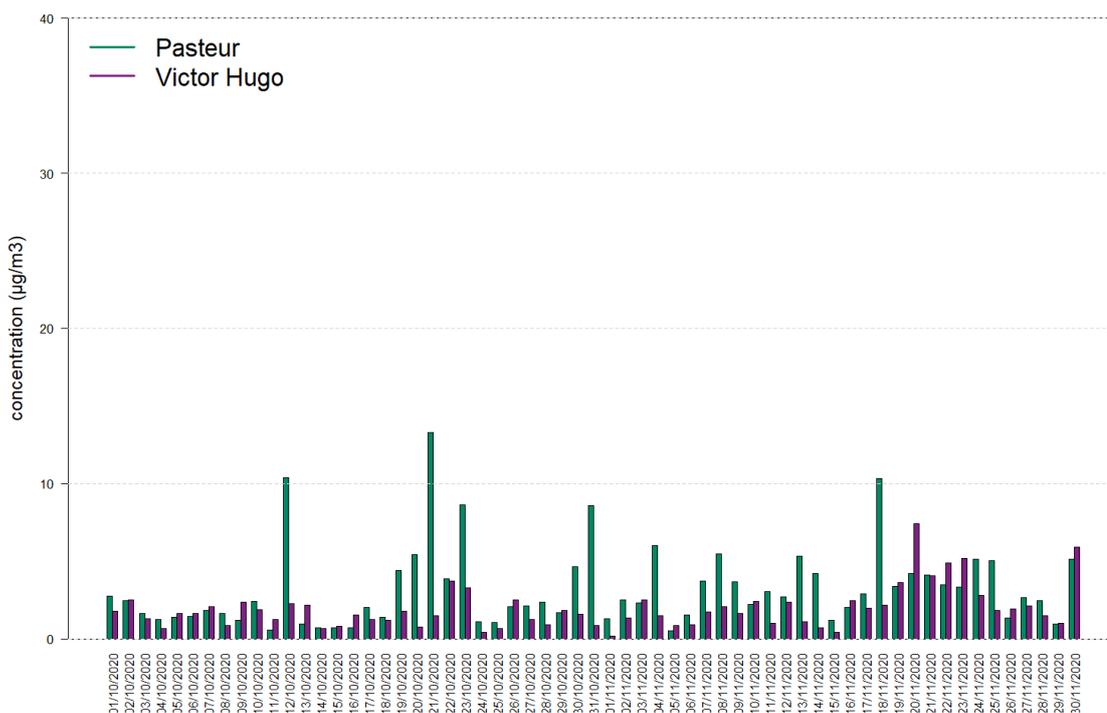


Figure 5 : évolution temporelle du maximum journalier de la concentration horaire en benzène mesurée du 1<sup>er</sup> octobre au 30 novembre sur les sites de la rue Pasteur (Donges) et du boulevard Victor-Hugo (Nantes).

| date       | période      | max horaire<br>(en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | direction de vent<br>associée (en °) | zone de la<br>raffinerie associée |
|------------|--------------|---|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 21/10/2020 | de 1h à 3h   | 13,3  | 140                                  | unités de production              |
| 12/10/2020 | de 8h à 10h  | 10,4  | 195                                  | unités de production              |
| 18/11/2020 | de 18h à 19h | 10,3  | 215                                  | stockages ouest                   |
| 23/10/2020 | de 7h à 8h   | 8,6   | 160                                  | unités de production              |
| 31/10/2020 | de 3h à 5h   | 8,6   | 150                                  | unités de production              |
| 04/11/2020 | de 1h à 2h   | 6   | 105                                  | unités de production              |

Tableau 5 : journées pour lesquelles les maxima en moyenne horaire ont été mesurés

Pour la campagne d'octobre-novembre, les maxima de concentrations horaires sont mesurés principalement lorsque le capteur est sous les vents de la partie centrale (unités de production) de la raffinerie.

On relève des moyennes de  $0,97 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur la première campagne et  $0,95 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur la seconde. Les niveaux sur les mêmes périodes à Victor-Hugo sont de  $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et  $0,78 \mu\text{g}/\text{m}^3$  respectivement.

Pour le benzène, on rappelle que l'objectif de qualité est fixé à  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle et que la valeur limite annuelle est de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 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 (Montoir-de-Bretagne). Sur un site donné, il permet de savoir sous quelle direction de vent 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 concentration pour les niveaux moyens enregistrés durant les deux phases de mesure. La manière de lire une rose de pollution est la suivante : dans une direction donnée, la longueur de la pale correspond à la moyenne de concentrations relevées lorsque le capteur est exposé à des vents de cette direction.



Figure 6 : roses de concentration des niveaux moyens de benzène mesurés rue Pasteur à Donges du 3 mars au 4 mai 2020 (à gauche) et du 1<sup>er</sup> octobre au 30 novembre (à droite)

Ces roses de pollution indiquent que les niveaux moyens en benzène sont particulièrement influencés par les activités de la raffinerie, notamment par les unités de production (partie centrale et est). Cette observation confirme les résultats des études précédentes réalisés par Air Pays de la Loire.

L'influence de la zone de stockage ouest est également identifiée, lors des vents de sud-ouest, particulièrement lors de la campagne de mars 2020.

Les figures ci-dessous reprennent les moyennes des dernières campagnes, en différenciant les différents régimes de vent et donc les différentes zones d'influence de la raffinerie.

A titre d'information, les valeurs réglementaires pour le benzène ont été ajoutées sur la figure 7. 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.

Les valeurs limites, fixées par directive européenne, sont des valeurs qu'il est impératif de respecter, les objectifs de qualité, propres à la réglementation française, sont définis comme des niveaux à atteindre et à maintenir à long terme, par la mise en œuvre de mesures proportionnées.

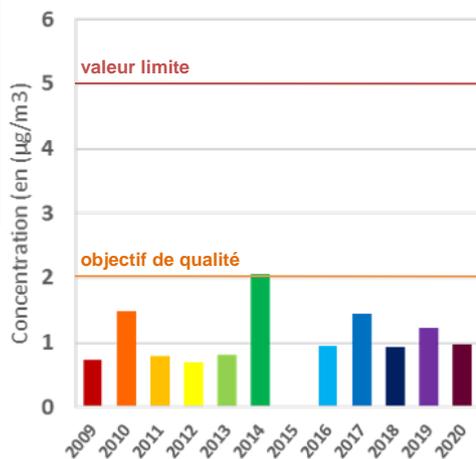


Figure 7 : moyennes en benzène relevées depuis 2009 rue Pasteur, quelle que soit la direction du vent

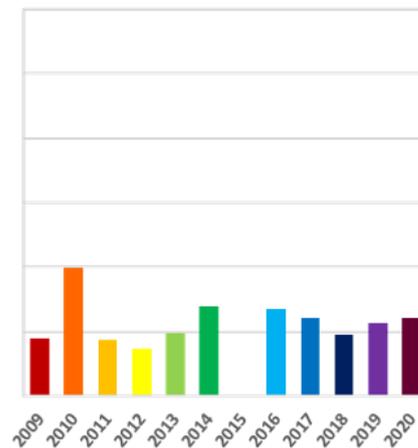


Figure 8 : moyennes en benzène relevées depuis 2009 rue Pasteur, quand le site est sous des vents de sud-ouest (influence des zones de stockage)

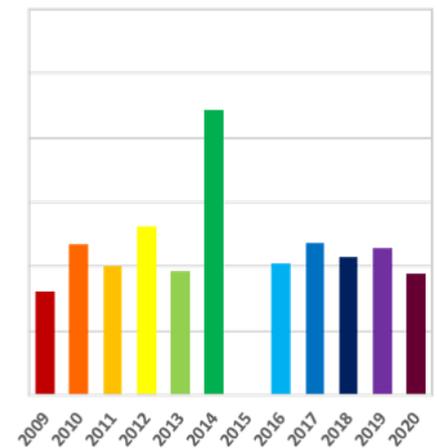


Figure 9 : moyennes en benzène relevées depuis 2009 rue Pasteur, quand le site est sous des vents de sud-est (influence des unités de production)

Le centre de la raffinerie (unités de production) et dans une moindre mesure la zone de stockage ouest, ont donc bien une influence sur les concentrations en benzène mesuré rue Pasteur. On note toutefois, sur la figure 7, que les moyennes sont inférieures à l'objectif de qualité est faible ces dernières années<sup>1</sup>.

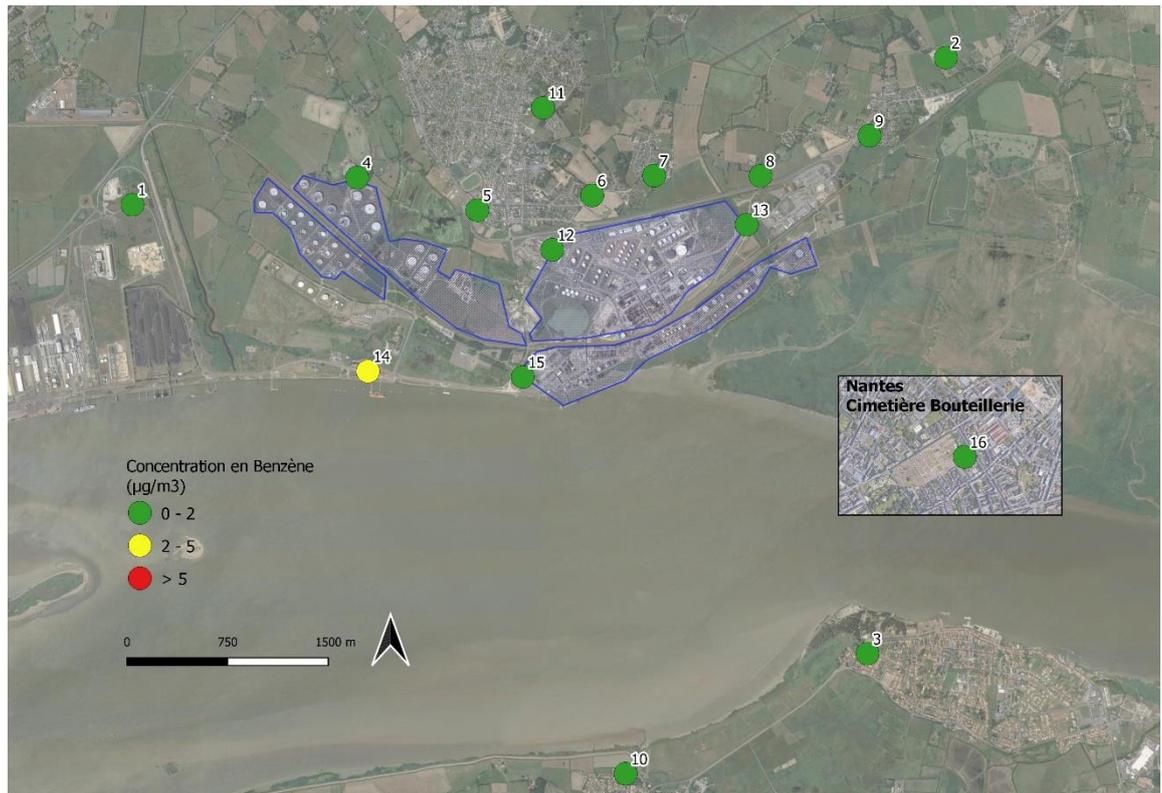
<sup>1</sup> L'objectif de qualité et la valeur limite étant des valeurs moyennes annuelles et les mesures ne représentant qu'une partie de l'année, on évalue ici la probabilité de dépassement de ces valeurs, sans avoir mesuré stricto sensu ces valeurs.

## mesures par tubes à diffusion passive

Les résultats des mesures par tubes à diffusion passive sont présentés ci-dessous. La méthode de mesure permet d'évaluer le niveau de benzène en moyenne sur une semaine.

La carte ci-dessous synthétise les moyennes mesurées aux 16 points de mesure pendant les 10 semaines de prélèvements réparties dans l'année : en mars-avril, juillet, septembre et novembre.

Le détail des résultats par campagne est proposé en annexe 1.



| point                     | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| benzène µg/m <sup>3</sup> | 0,48 | 0,53 | 0,53 | 1,46 | 1,12 | 0,91 | 0,68 | 0,73 | 0,48 | 0,46 | 0,61 | 1,11 | 0,78 | 2,40 | 1,94 | 0,55 |

Figure 10 : concentrations moyennes de benzène en 2020 - mesures par tubes passifs

A l'exception du site n°14, l'objectif de qualité (fixé à 2 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle) est respecté. Le maximum a été relevé aux points n°14 et n°15 avec 2,4 µg/m<sup>3</sup> et 1,94 µg/m<sup>3</sup>, respectivement, en moyenne sur les semaines de prélèvements. Situés dans l'axe de la raffinerie par vents de nord-est, ces points peuvent également subir l'influence ponctuelle des chargements au niveau des appointements.

Le site 4, proche de la raffinerie et dans l'axe des bacs de stockages ouest par vents de sud-ouest, relève une concentration moyenne de 1,46 µg/m<sup>3</sup>.

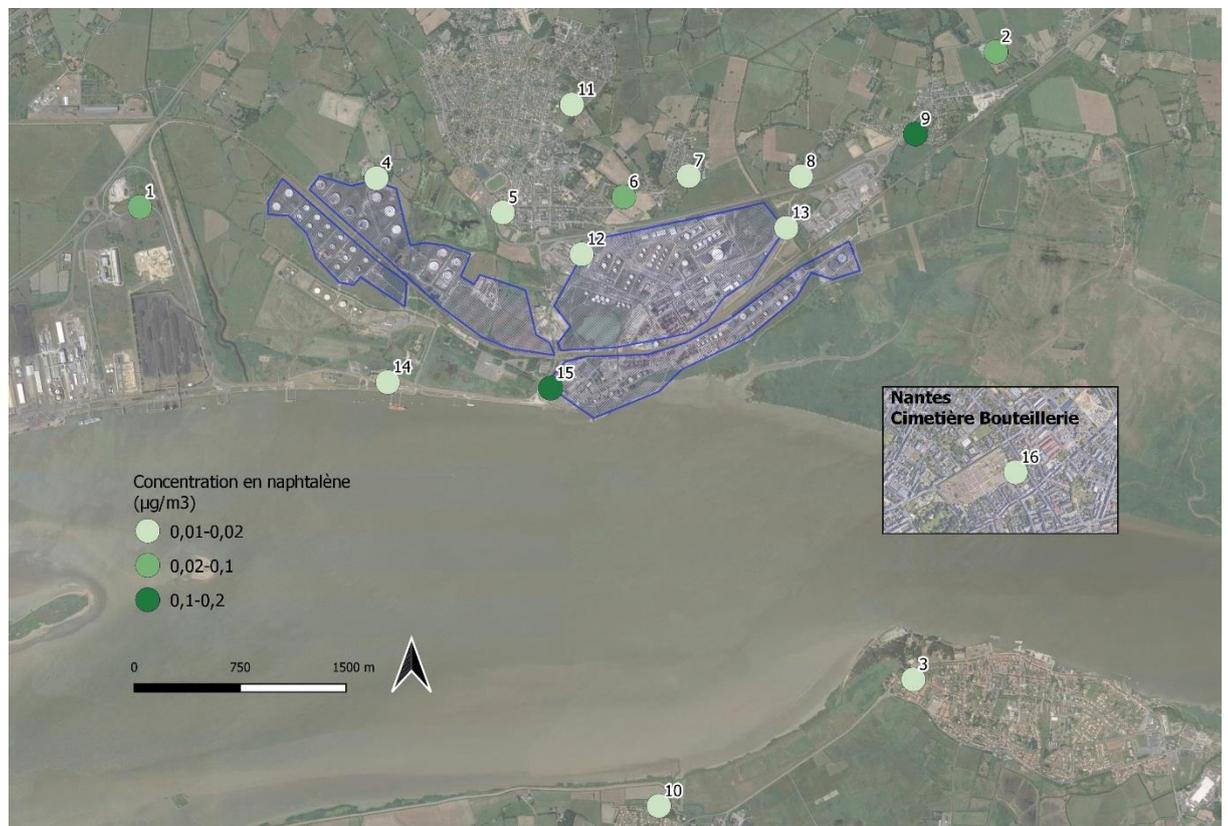
Pour les autres points, les concentrations moyennes sont proches ou inférieures à 1 µg/m<sup>3</sup>.

# résultats pour le naphthalène

De la même manière que pour le benzène, les niveaux de naphthalène ont été évalués en 15 points dans l'environnement de la raffinerie et 1 point à Nantes en milieu urbain, par tubes de diffusion.

La carte ci-dessous synthétise les concentrations moyennes en naphthalène relevées sur les campagnes de l'année 2020. Le naphthalène ne disposant pas de seuils réglementaires, la légende de couleurs est choisie uniquement de manière à refléter les variations rencontrées sur les différents sites.

Le détail des résultats par campagne est proposé en annexe 2.



| point                         | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| naphthalène µg/m <sup>3</sup> | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,01 | 0,02 | 0,11 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,18 | 0,02 |

Figure 11 : concentrations moyennes de naphthalène en 2020 - mesures par tubes passifs

Lors des différentes campagnes de prélèvement, les concentrations de naphthalène sont faibles et souvent inférieures à la limite de quantification<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> La limite de quantification (L.Q) est la plus petite concentration pouvant être quantifiée, avec une incertitude acceptable, dans les conditions de prélèvement. Le laboratoire TERA environnement définit une limite de quantification LQ = 0,01 µg/m<sup>3</sup> pour le naphthalène pour un temps d'exposition d'une semaine.

En moyenne sur 2020, les concentrations relevées sont faibles et globalement homogènes, oscillant entre 0,02 et 0,04  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle sur la plupart des sites. Le maximum est rencontré au point n°15, avec 0,18  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Au point n°9, au lieu-dit la Mégretais, la concentration moyenne est de 0,11  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Il n'existe pas de seuil dans l'air ambiant au niveau français et européen pour le naphtalène. Par contre, il fait l'objet d'une valeur guide pour l'air intérieur, et de valeurs toxicologiques de référence :

- valeur guide pour l'air intérieur (VGAI) établie par l'agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) : 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pour l'air intérieur.
- valeurs toxicologiques de référence (VTR) pour une exposition par inhalation pour des effets non cancérogènes : pour une exposition chronique : entre 3 et 9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (ATDSR, US-EPA, OEHHA).

La concentration moyenne relevée au point n°15 (le maximum, avec 0,18  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) est 17 fois inférieures à la VTR la plus stricte (de l'US-EPA fixée à 3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Au vu des faibles valeurs relevées dans l'environnement de la raffinerie, Air Pays de la Loire ne recommande pas la poursuite des prélèvements de naphtalène en 2021. Une évaluation pourra être reconduite dans l'hypothèse de modifications du process de la raffinerie entraînant une augmentation des émissions de naphtalène.

# résultats pour le méthane

## évolution temporelle des niveaux en méthane

Puissant gaz à effet de serre, le méthane a la particularité d'être présent en quantité non négligeable dans l'atmosphère, et ce partout dans le monde. En effet, son temps de vie étant de plusieurs années, sa concentration est en moyenne homogène quel que soit l'endroit de la planète. On observe, sur les mesures rue Pasteur, un palier autour de 1 300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  correspondant au niveau « normal » de méthane, c'est-à-dire un niveau qui ne serait pas perturbé localement par les émissions de la raffinerie<sup>3</sup>.

On observe également des élévations ponctuelles, lors de la campagne de mars-avril notamment, sans que l'influence de la raffinerie ne puisse être systématiquement identifiée (cf. paragraphe suivant).

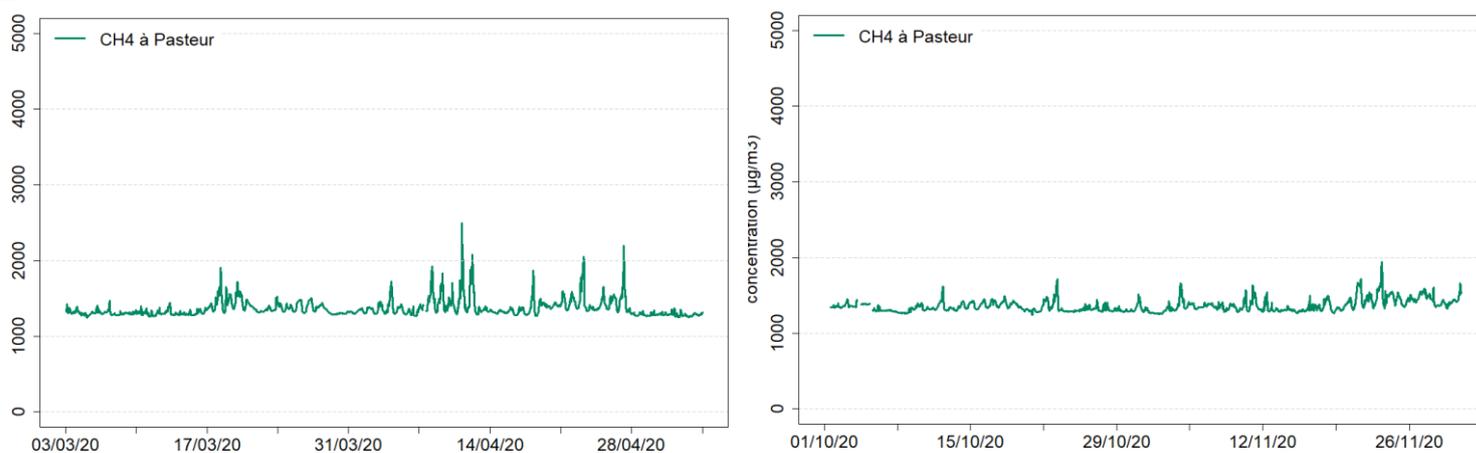


Figure 12 : évolution de la concentration moyenne horaire en méthane du 3 mars au 4 mai 2020, et du 1<sup>er</sup> octobre au 30 novembre 2020, rue Louis Pasteur, à Donges

<sup>3</sup> Saunois, M., et al., 2016 : *The global methane budget 2000–2012*, Earth Syst. Sci. Data, 8, 697-751, <https://doi.org/10.5194/essd-8-697-2016>.

## localisation des zones d'émission

De la même manière que pour le benzène, on représente les niveaux de méthane en fonction de la direction du vent (roses de pollution) afin d'identifier les principales sources.

On représente ici les niveaux de pointe, le niveau moyen étant homogène dans toutes les directions.

### mesures du 3 mars au 4 mai 2020



Figure 13 : rose de pollution des niveaux de pointe (P98) en méthane mesurés rue Pasteur, à Donges du 3 mars au 4 mai 2020

### mesures du 1<sup>er</sup> octobre au 30 novembre 2020

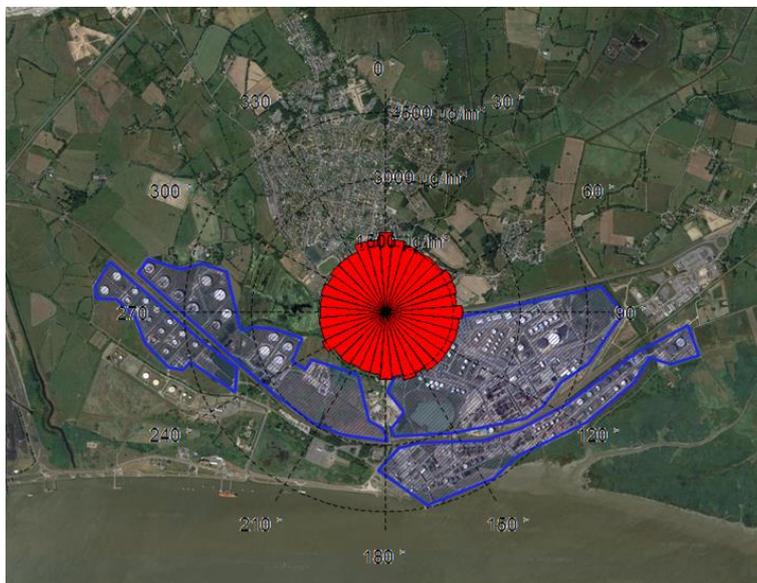


Figure 14 : rose de pollution des niveaux de pointe (P98) en méthane mesurés rue Pasteur, à Donges du 1<sup>er</sup> octobre au 30 novembre 2020

Ces résultats confortent les conclusions des études précédentes d'Air Pays de la Loire.

# résultats pour les COV non méthaniques

Les composés organiques sont une famille de composants chimiques dont la structure de base repose sur le carbone et l'hydrogène. De nombreuses espèces de cette famille peuvent également comprendre de l'oxygène, de l'azote ou des halogènes. Ils sont dits volatils dès lors qu'ils sont suffisamment légers pour se trouver à l'état gazeux dans des conditions ambiantes de pression et de température. De par leur forte réactivité, ces composés peuvent être particulièrement irritants en cas de contact avec les tissus vivants et ils contribuent à la formation d'ozone troposphérique.

Les hydrocarbures sont, pour l'essentiel, des composés organiques. Beaucoup se trouvent à l'état liquide mais, en raison des importants volumes manipulés par la raffinerie Total, une surveillance des taux de COV de l'air a été demandée.

On s'intéresse ici aux COV non méthaniques, le méthane ayant été traité dans la partie précédente en raison de son taux presque fixe dans l'atmosphère.

## évolution temporelle des niveaux en COVNM

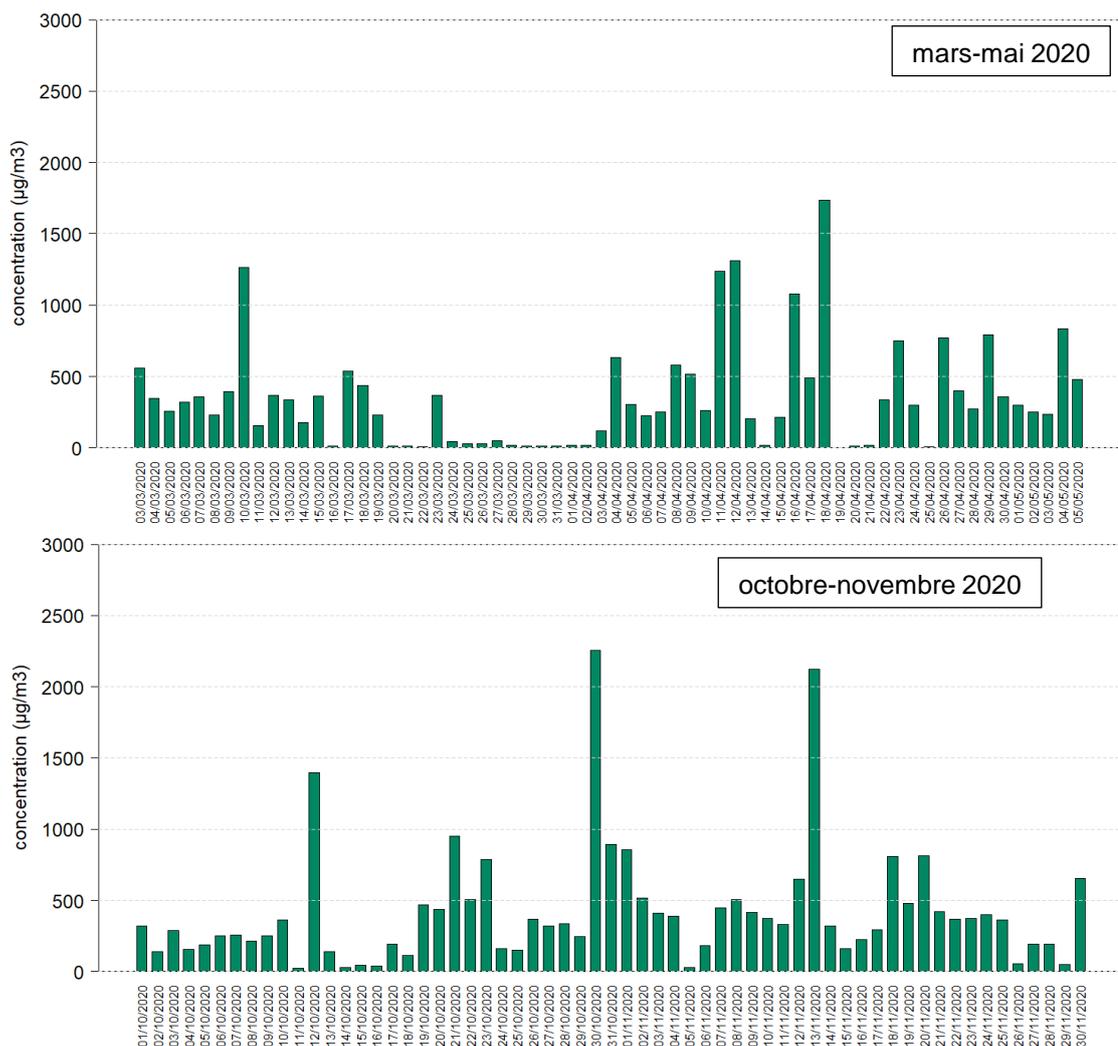


Figure 15 : évolution temporelle du maximum journalier de la concentration horaire en COVNM mesurée du 3 mars au 4 mai 2020 et du 1<sup>er</sup> octobre au 30 novembre sur le site de la rue Pasteur (Donges)

Les niveaux en COVNM dans l'air ambiant ne sont pas réglementés et il est donc difficile de mettre en perspective ces mesures.

En moyenne comme en pointe, les niveaux relevés sont inférieurs aux niveaux mesurés lors de la précédente campagne (voir tableau ci-dessous). Globalement, les concentrations moyennes diminuent chaque année depuis le début des mesures en 2016.

Lors de la campagne 2020, le site de mesure a été sous les vents de la raffinerie 59 % du temps, contre respectivement 53 % pour les campagnes 2018-2019.

| $\mu\text{g}/\text{m}^3$ éq. CH4 | 2016-2017 | 2017-2018 | 2018-2019* | 2020 | mars-mai 2020 | octobre-novembre 2020 |
|----------------------------------|-----------|-----------|------------|------|---------------|-----------------------|
| Moyenne                          | 163       | 149       | 100        | 88   | 72            | 104                   |
| Maximum horaire                  | 2 849     | 2 195     | 2425       | 2257 | 1736          | 2257                  |

\* campagnes d'octobre-novembre 2018, mars-avril 2019 et octobre-novembre 2019

## localisation des zones d'émission

Les niveaux moyens en COVNM sont représentés ci-dessous en fonction de la direction des vents.

Comme pour le benzène, les élévations des niveaux de COVNM correspondent à des vents de sud-est et de sud-ouest, désignant le centre de la raffinerie et la zone de stockage ouest comme sources d'émission.



Figure 16 : rose de pollution des niveaux moyens en COVNM mesurés rue Pasteur, à Donges du 3 mars au 4 mai 2020 (à gauche) et du 1<sup>er</sup> octobre au 30 novembre (à droite)

# conclusions et perspectives

## mesures rue Pasteur - Donges

Les concentrations de benzène dans l'air sont réglementées par une valeur limite fixée à  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle et un objectif de qualité fixé à  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle.

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

- sur la période de mesures du 3 mars au 4 mai 2020, la concentration de benzène est de  $0,97 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en moyenne,
- du 1<sup>er</sup> octobre au 30 novembre, la moyenne est de  $0,95 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
- des pointes des moyennes horaires sont relevées ponctuellement lorsque le capteur est placé sous les vents par rapport à la raffinerie, notamment la partie centrale de la raffinerie.

Le méthane ( $\text{CH}_4$ ) et les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM), ont été suivis pour la quatrième année consécutive par Air Pays de la Loire :

- les résultats confirment un niveau moyen en méthane peu influencé par la raffinerie,
- les niveaux en COVNM, pour lesquels il n'existe pas de référence, sont influencés par la raffinerie, tant en moyenne qu'en pointe, à la fois par les zones de stockage ouest et par la partie centrale. Les niveaux sont variables :  $104 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne sur la campagne octobre-novembre 2020 contre  $72 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en mars-mai 2020.

La variabilité des résultats entre les deux campagnes peut s'expliquer en partie par les conditions de vents rencontrées. Le site Pasteur a été dans l'axe des vents de la raffinerie 72 % du temps de mesure en octobre-novembre contre 45 % en mars-mai 2020, entraînant des niveaux plus élevés pendant la période octobre-novembre.

## mesures sur les sites de prélèvement par diffusion passive

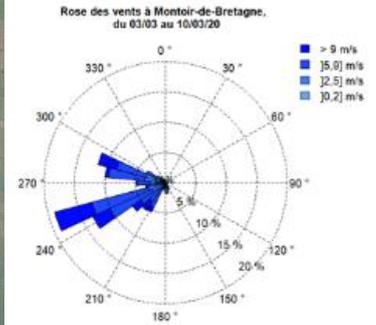
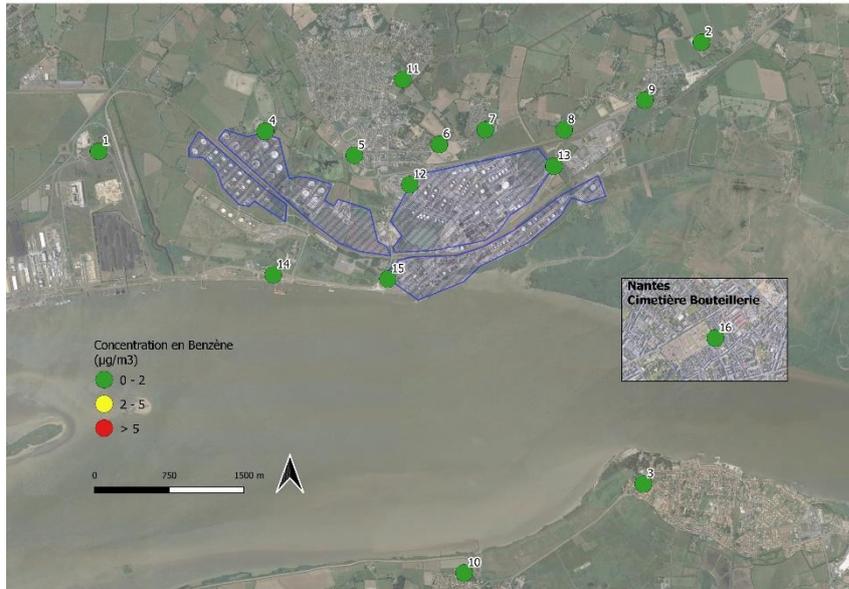
Dans l'environnement de la raffinerie, les niveaux de benzène sont variables selon les emplacements. Globalement les concentrations sur l'année sont inférieures à l'objectif de qualité ( $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Au site n°14, à proximité de l'appontement n°5, on relève une moyenne de  $2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur l'année, une concentration supérieure de l'objectif de qualité mais inférieure à la valeur limite ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Les concentrations de naphthalène sont proches des limites de détection analytique et donc inférieures aux valeurs de référence disponibles. L'influence de la raffinerie sur ces concentrations n'a pas pu être mise en évidence. Air Pays de la Loire ne recommande pas la poursuite des prélèvements de naphthalène en 2021.

# annexe 1

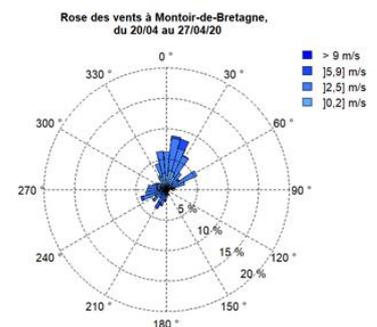
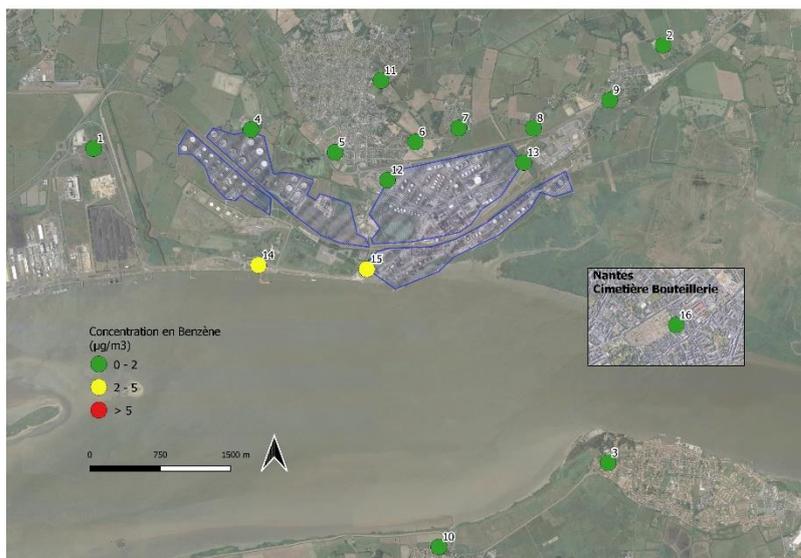
## concentrations en benzène par mesures passives en 2020

du 3 au 10 mars 2020 :



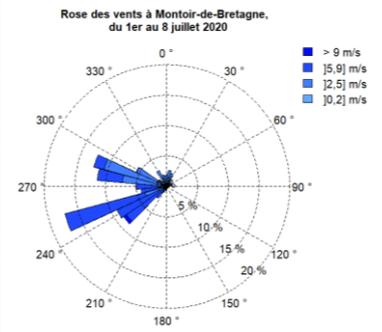
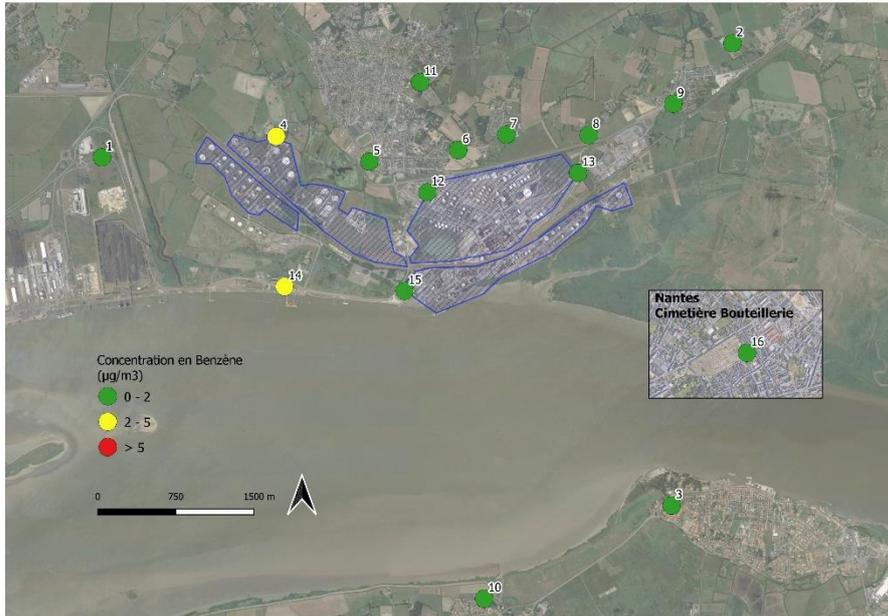
| point                     | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| benzène µg/m <sup>3</sup> | 0,17 | 0,74 | 0,21 | 0,76 | 0,36 | 0,53 | 0,44 | 0,67 | 0,19 | 0,25 | 0,64 | 0,68 | 0,56 | 0,28 | 0,33 | 0,25 |

du 20 au 27 avril 2020 :



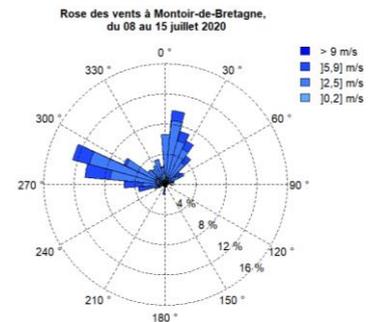
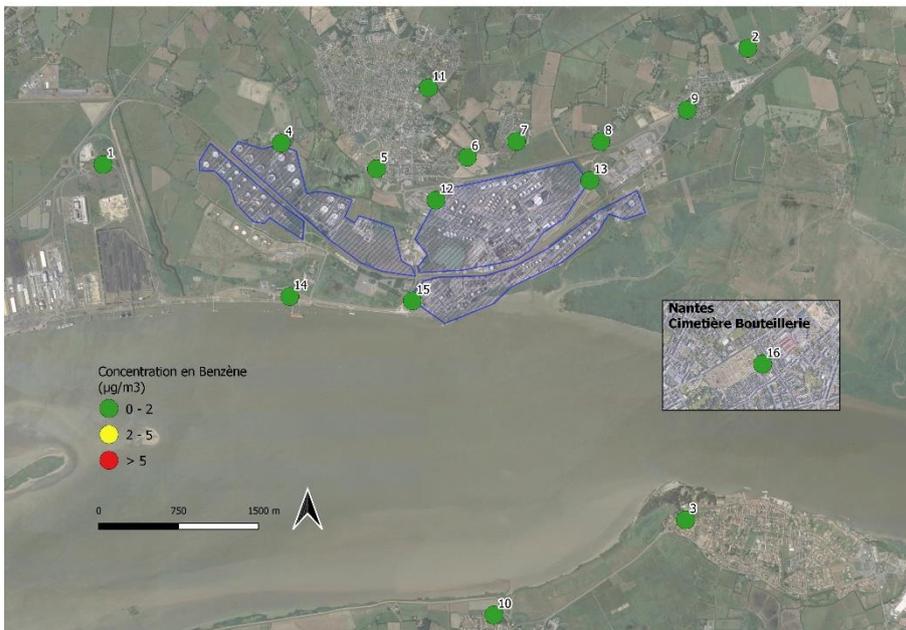
| point                     | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14  | 15   | 16   |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| benzène µg/m <sup>3</sup> | 0,41 | 0,44 | 0,59 | 1,49 | 1,18 | 1,04 | 0,47 | 0,62 | 0,59 | 0,51 | 0,55 | 1,04 | 1,11 | 4,5 | 2,95 | 0,56 |

du 1<sup>er</sup> au 8 juillet 2020 :



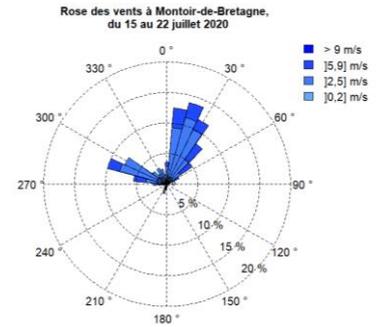
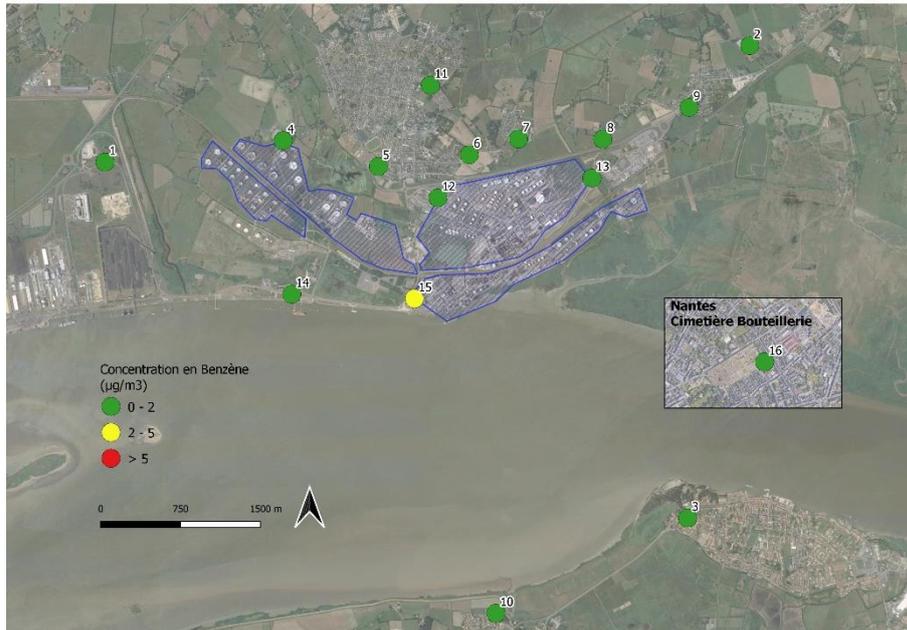
| point                        | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| benzène<br>µg/m <sup>3</sup> | 0,44 | 0,53 | 0,58 | 2,29 | 1,63 | 0,64 | 0,65 | 0,78 | 0,47 | 0,21 | 0,26 | 0,42 | 0,64 | 3,78 | 0,61 | 0,31 |

du 8 au 15 juillet 2020 :



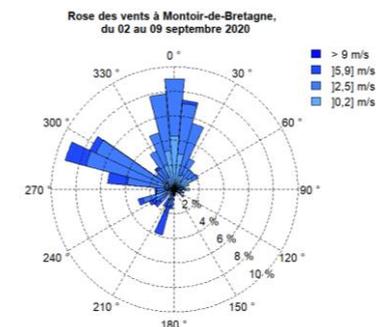
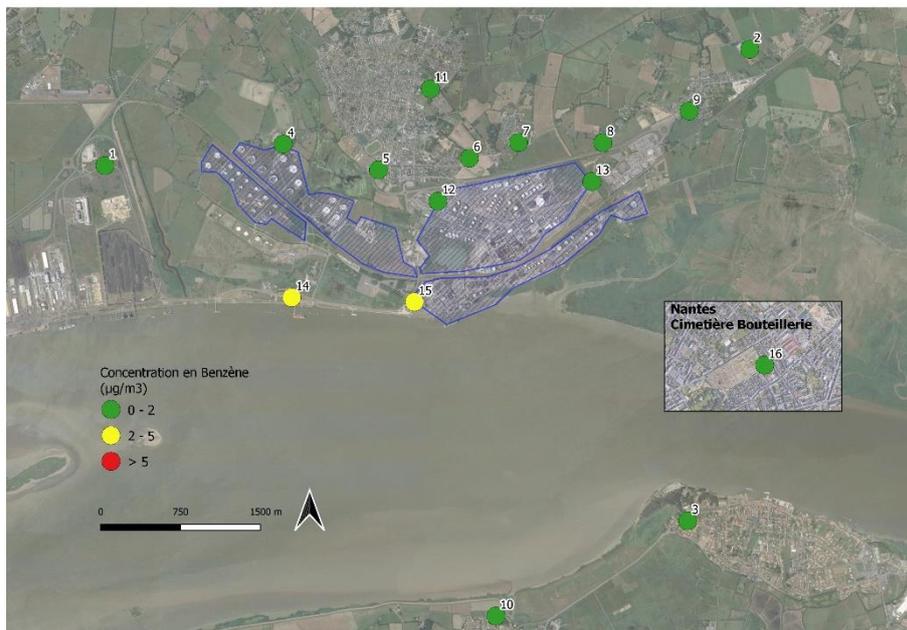
| point                        | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| benzène<br>µg/m <sup>3</sup> | 0,11 | 0,51 | 0,32 | 0,95 | 0,81 | 0,36 | 0,34 | 0,57 | 0,71 | 0,57 | 0,47 | 0,81 | 0,74 | 1,51 | 1,59 | 0,29 |

du 15 au 22 juillet 2020 :



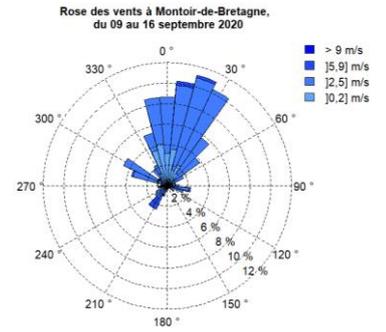
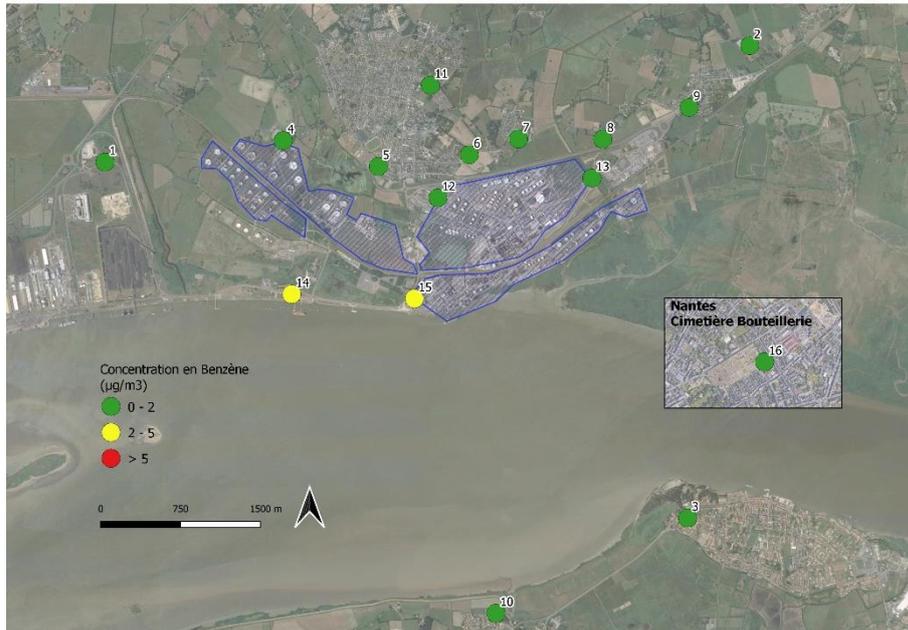
| point                     | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| benzène µg/m <sup>3</sup> | 0,47 | 0,27 | 0,57 | 0,90 | 0,57 | 0,87 | 0,65 | 0,74 | 0,55 | 0,37 | 0,42 | 0,50 | 0,46 | 1,00 | 2,28 | 0,33 |

du 2 au 9 septembre 2020 :



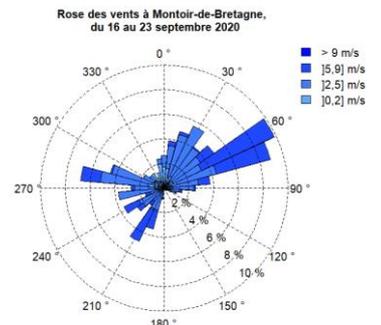
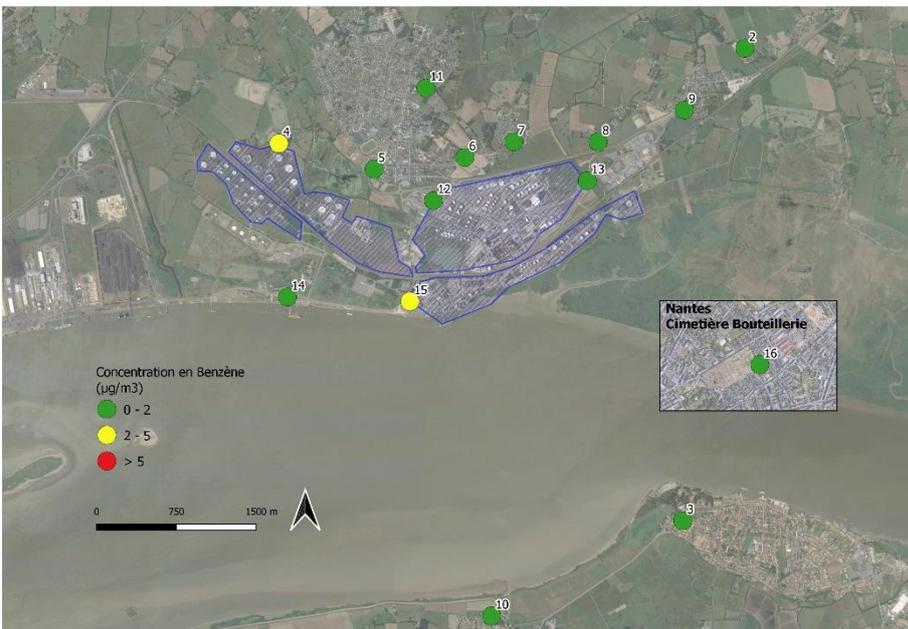
| point                     | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| benzène µg/m <sup>3</sup> | 0,53 | 0,40 | 0,67 | 1,14 | 1,04 | 0,66 | 0,80 | 0,67 | 0,56 | 0,56 | 0,42 | 1,71 | 0,62 | 3,67 | 2,25 | 0,73 |

**du 9 au 16 septembre 2020 :**



| point                     | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| benzène µg/m <sup>3</sup> | 0,52 | 0,45 | 0,52 | 0,53 | 0,68 | 0,63 | 0,56 | 0,62 | 0,49 | 0,55 | 0,60 | 0,75 | 0,93 | 2,45 | 3,51 | 0,85 |

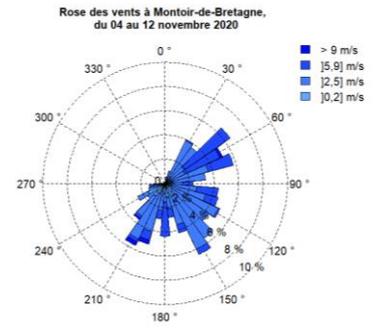
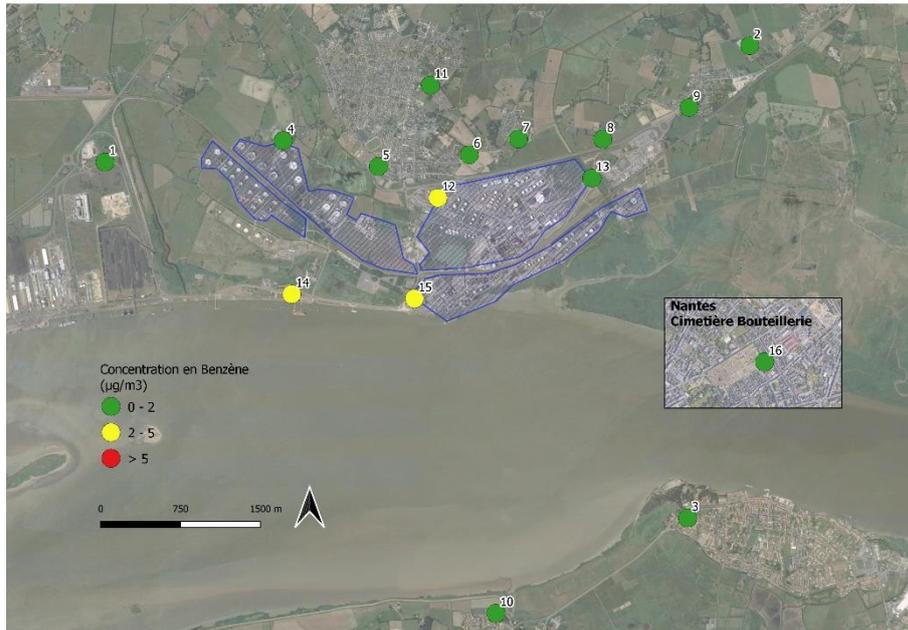
**du 16 au 23 septembre 2020 :**



| point                     | 1   | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   |
|---------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| benzène µg/m <sup>3</sup> | ND* | 0,69 | 0,56 | 2,55 | 1,44 | 1,20 | 0,87 | 0,74 | 0,65 | 0,52 | 0,66 | 1,46 | 0,88 | 1,33 | 2,46 | 0,54 |

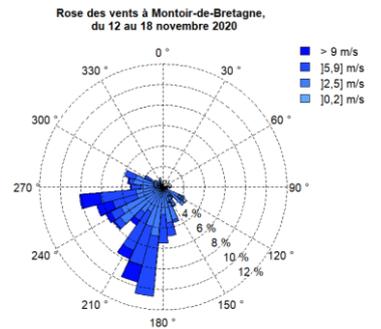
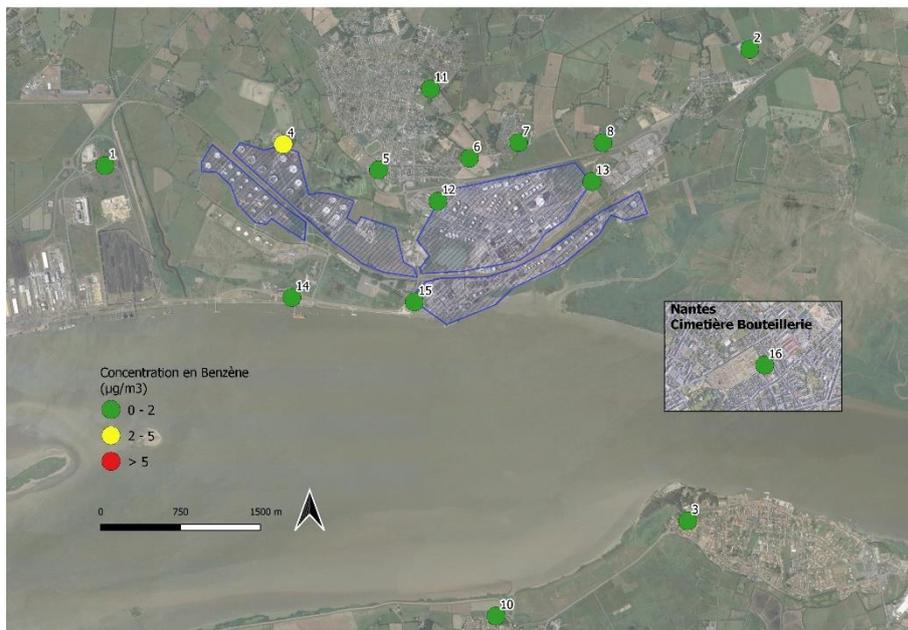
\* une erreur métrologique de notre laboratoire partenaire a rendu les résultats indisponibles pour ce point.

**du 4 au 12 novembre 2020 :**



| point                        | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| benzène<br>µg/m <sup>3</sup> | 1,02 | 0,94 | 0,96 | 1,68 | 2,00 | 1,29 | 0,54 | 0,91 | 0,47 | 0,82 | 1,11 | 2,54 | 1,35 | 3,18 | 2,52 | 0,73 |

**du 12 au 18 novembre 2020 :**



| point                        | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9   | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| benzène<br>µg/m <sup>3</sup> | 0,66 | 0,38 | 0,52 | 3,19 | 1,47 | 1,94 | 1,46 | 0,95 | ND* | 0,24 | 0,90 | 1,20 | 0,54 | 0,90 | 0,88 | 0,96 |

\*données invalidées

# annexe 2

## concentrations de naphthalène par mesures passives en 2020

La limite de quantification (LQ) est de 0,01 µg/m<sup>3</sup> pour une exposition de 7 jours.

| point | emplacement                                 | concentration en naphthalène (µg/m <sup>3</sup> ) |                   |                   |                   |                   |
|-------|---|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|       |   | du 03 au<br>10/03                                 | du 20 au<br>27/04 | du 01 au<br>08/07 | du 08 au<br>15/07 | du 15 au<br>22/07 |
| 1     | Rue des Clippers - 44480 Donges             | < L.Q.  | < L.Q.            | < L.Q.            | < L.Q.            | < L.Q.            |
| 2     | Lieu-dit L'Auviais - 44480 Donges           | < L.Q.  | < L.Q.            | < L.Q.            | < L.Q.            | < L.Q.            |
| 3     | Rue Charles Gautier - 44560<br>Paimboeuf    | < L.Q.  | < L.Q.            | 0,01              | < L.Q.            | < L.Q.            |
| 4     | Lieu-dit La Héliardière - 44480<br>Donges   | < L.Q.  | < L.Q.            | < L.Q.            | < L.Q.            | < L.Q.            |
| 5     | Rue des Métairies - 44480 Donges            | < L.Q.  | < L.Q.            | < L.Q.            | < L.Q.            | < L.Q.            |
| 6     | Rue du Parscau du Plessis - 44480<br>Donges | < L.Q.  | < L.Q.            | < L.Q.            | < L.Q.            | < L.Q.            |
| 7     | Rue de la Rivaudais - 44480 Donges          | < L.Q.  | < L.Q.            | < L.Q.            | < L.Q.            | < L.Q.            |
| 8     | Lieu-dit Le Rio d'Assac - 44480<br>Donges   | < L.Q.  | < L.Q.            | < L.Q.            | < L.Q.            | 0,01              |
| 9     | La Mégretais - 44480 Donges                 | < L.Q.  | < L.Q.            | 0,04              | 0,06              | 0,15              |
| 10    | Rue de la maison verte - 44560<br>Corsept   | < L.Q.  | < L.Q.            | < L.Q.            | 0,01              | < L.Q.            |
| 11    | Rue Léo Lagrange - 44480 Donges             | < L.Q.  | < L.Q.            | < L.Q.            | < L.Q.            | < L.Q.            |
| 12    | Rue de Sem - 44480 Donges                   | < L.Q.  | < L.Q.            | < L.Q.            | < L.Q.            | < L.Q.            |
| 13    | ZI de la Bonne Nouvelle - 44480<br>Donges   | < L.Q.  | < L.Q.            | 0,05              | < L.Q.            | < L.Q.            |
| 14    | Appontement n°5 - 44480 Donges              | < L.Q.  | < L.Q.            | 0,01              | < L.Q.            | < L.Q.            |
| 15    | Rue de l'Unzaine - 44480 Donges             | < L.Q.  | < L.Q.            | < L.Q.            | 0,02              | < L.Q.            |
| 16    | Cimetière La Bouteillerie - 44000<br>Nantes | < L.Q.  | < L.Q.            | < L.Q.            | < L.Q.            | < L.Q.            |

| point | emplacement                              | concentration en naphthalène ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |                |                |                |                |
|-------|--|---|----------------|----------------|----------------|----------------|
|       |  | du 02 au 09/09  | du 09 au 16/09 | du 16 au 23/09 | du 04 au 12/11 | du 12 au 19/11 |
| 1     | Rue des Clippers - 44480 Donges          | 0,01  | 0,01           | ND             | 0,05           | 0,01           |
| 2     | Lieu-dit L'Auviais - 44480 Donges        | 0,02  | < L.Q.         | 0,01           | 0,06           | 0,02           |
| 3     | Rue Charles Gautier - 44560 Paimboeuf    | 0,01  | < L.Q.         | < L.Q.         | 0,05           | 0,01           |
| 4     | Lieu-dit La Héliardière - 44480 Donges   | 0,03  | < L.Q.         | 0,03           | 0,01           | 0,02           |
| 5     | Rue des Métairies - 44480 Donges         | 0,03  | 0,01           | 0,01           | 0,02           | 0,01           |
| 6     | Rue du Parscau du Plessis - 44480 Donges | 0,02  | < L.Q.         | < L.Q.         | 0,07           | < L.Q.         |
| 7     | Rue de la Rivaudais - 44480 Donges       | 0,02  | < L.Q.         | 0,02           | 0,01           | 0,01           |
| 8     | Lieu-dit Le Rio d'Assac - 44480 Donges   | 0,04  | 0,01           | 0,02           | < L.Q.         | < L.Q.         |
| 9     | La Mégretais - 44480 Donges              | 0,06  | 0,16           | 0,30           | 0,04           | 0,02           |
| 10    | Rue de la maison verte - 44560 Corsept   | 0,01  | 0,01           | 0,01           | < L.Q.         | < L.Q.         |
| 11    | Rue Léo Lagrange - 44480 Donges          | 0,01  | < L.Q.         | < L.Q.         | 0,02           | < L.Q.         |
| 12    | Rue de Sem - 44480 Donges                | 0,01  | < L.Q.         | 0,02           | < L.Q.         | 0,01           |
| 13    | ZI de la Bonne Nouvelle - 44480 Donges   | 0,04  | 0,01           | 0,02           | 0,01           | 0,01           |
| 14    | Appontement n°5 - 44480 Donges           | 0,01  | 0,02           | 0,02           | < L.Q.         | < L.Q.         |
| 15    | Rue de l'Unzaine - 44480 Donges          | 0,02  | 0,02           | 0,56           | 0,33           | 0,03           |
| 16    | Cimetière La Bouteillerie - 44000 Nantes | 0,02  | 0,01           | 0,01           | 0,03           | 0,01           |

# 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](mailto:contact@airpl.org)

**air** | pays de  
la Loire  
[www.airpl.org](http://www.airpl.org)