# ETUDE D'IMPACT SANITAIRE DES REJETS ATMOSPHERIQUES DE L'USINE ALL'CHEM A MONTLUÇON

*Rapport d'étude*

***Octobre 2019***

Code APE : 7112B
RCS Nancy : 488 124 603
n° intracom. : FR 32 488 124 603

Tél : 03.83.80.25.90
Fax : 03.83.80.25.91
contact@biomonitor.fr

BioMonitor
25, rue Anatole France
54 530 Pagny sur Moselle
SARL au capital de 30 000 €

# ETUDE D'IMPACT SANITAIRE DES REJETS ATMOSPHERIQUES DE L'USINE ALL'CHEM A MONTLUÇON

*Client :* **Groupe AXYNTIS**
**Site ALL'CHEM**
27, Rue Paul Vaillant Couturier
03100 Montluçon

*N° de dossier :* 19-RA-09-MBA-11
*N° de version :* Version 1.0
*Date de révision :* Octobre 2019

*Destinataire :* M. Julien BOIS
Responsable QHSE
julien.bois@axyntis.com

*Affaire suivie par :* M. BAGARD
Responsable d'études
matthieu.bagard@biomonitor.fr

Ce rapport comporte **66** pages y compris les annexes. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

| | Rédaction | Vérification | Approbation |
|---|---|---|---|
| Noms | **M. BAGARD** | **N. CLAVERI** | **J. MERSCH** |
| Fonctions | Responsable d'études | Responsable d'études | Gérant |
| Signatures | | | |

# SOMMAIRE

**LISTE DES FIGURES ..... 5**

**LISTE DES TABLEAUX ..... 6**

**1. CADRE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE ..... 7**

**2. DOCUMENTS DE REFERENCE ..... 7**

**3. ORGANISATION GENERALE DE L'ETUDE ..... 8**

**4. BILAN DES EMISSIONS DU SITE ET ETUDE DE DISPERSION ..... 8**

4.1. Caractéristiques de l'environnement du site ..... 8

*4.1.1. Domaine d'étude et topographie ..... 8*

*4.1.2. Météorologie ..... 9*

4.2. Inventaire des émissions ..... 11

*4.2.1. Description des procédés et des sources émettrices ..... 11*

*4.2.2. Sélection des traceurs pour la modélisation ..... 13*

4.3. Points récepteurs ..... 13

4.4. Modélisation des concentrations dans l'air ambiant ..... 15

*4.4.1. Description du logiciel utilisé ..... 15*

*4.4.2. Méthodologie mise en œuvre ..... 15*

*4.4.3. Paramétrages de modèle de dispersion ..... 16*

*4.4.4. Caractéristiques des espèces chimiques ..... 16*

*4.4.5. Grandeurs calculées et expression des résultats ..... 16*

4.5. Résultats des simulations ..... 16

**5. EVALUATION DES ENJEUX ET DES VOIES D'EXPOSITION : SCHEMA CONCEPTUEL ..... 23**

5.1. Etude de zone ..... 23

*5.1.1. Habitations et espaces sensibles ..... 23*

*5.1.2. Espaces agricoles, naturels et zones d'intérêt écologique ..... 26*

*5.1.3. Sources locales industrielles ..... 26*

*5.1.4. Sources locales non industrielles ..... 27*

*5.1.5. Inventaire local des sites et sols pollués ..... 27*

5.2. Enjeux sanitaires et environnementaux et voies d'exposition ..... 27

*5.2.1. Enjeux sanitaires et environnementaux ..... 27*

*5.2.2. Voies d'exposition des populations et des écosystèmes ..... 28*

*5.2.3. Schéma conceptuel d'exposition des populations ..... 28*

**6. ETUDE D'INTERPRETATION DE L'ETAT DES MILIEUX ..... 29**

6.1. Inventaire des données environnementales disponibles ..... 29

*6.1.1. Qualité de l'air sur la zone d'étude ..... 29*

6.2. Mesure des polluants atmosphériques dans l'environnement du site ..... 30

*6.2.1. Choix et localisation des stations de mesures ..... 30*

*6.2.2. Validation des stations ..... 32*

*6.2.3. Polluants mesurés ..... 32*

*6.2.4. Méthodes et moyens techniques mis en œuvre* ..... *32*
*6.2.5. Dates et durées des campagnes de mesures* ..... *32*
*6.2.6. Analyse des données météorologiques* ..... *34*
*6.2.7. Résultats des mesures de terrain* ..... *36*
*6.2.8. Comparaison des concentrations modélisées et mesurées* ..... *37*
6.3. Interprétation de l'état des milieux ..... 39
*6.3.1. Interprétation selon les concentrations modélisées* ..... *39*
*6.3.2. Interprétation selon les concentrations mesurées* ..... *40*
*6.3.3. Conclusions de l'IEM* ..... *41*
**7. EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES ..... 42**
7.1. Identification des dangers ..... 42
*7.1.1. Principe et méthodologie* ..... *42*
*7.1.2. Propriétés toxicologiques du dioxane* ..... *43*
*7.1.3. Propriétés toxicologiques du diméthylformamide* ..... *43*
7.2. Evaluation des relations dose-réponse et sélection de VTR ..... 44
*7.2.1. Principe et méthodologie* ..... *44*
*7.2.2. Valeurs toxicologiques pour le dioxane* ..... *44*
*7.2.3. Valeurs toxicologiques pour le diméthylformamide* ..... *44*
7.3. Paramètres d'exposition ..... 45
7.4. Caractérisation des risques ..... 46
*7.4.1. Effets à seuil* ..... *46*
*7.4.2. Effets sans seuil* ..... *46*
7.5. Facteurs d'incertitudes ..... 47
*7.5.1. Incertitudes sur le bilan des émissions* ..... *47*
*7.5.2. Incertitudes sur la modélisation des émissions* ..... *48*
*7.5.3. Incertitudes sur les mesures* ..... *48*
*7.5.4. Représentativité temporelle des données* ..... *48*
*7.5.5. Incertitudes sur les valeurs toxicologiques de référence* ..... *49*
7.6. Conclusions ..... 50
7.7. Perspectives ..... 51
**8. SYNTHESE DE L'ETUDE ..... 51**
**ANNEXES ..... 53**

# LISTE DES FIGURES

**Figure 1.** Organisation de l'étude ..... 8

**Figure 2.** Domaine d'étude (carré rouge de 10 x 10 km) centré sur l'usine ALL'CHEM à Montluçon (polygone gris) et topographie de la zone d'étude (source : Aria Technologies) ..... 9

**Figure 3.** Rose des vents enregistrés sur la station Météo-France de l'aérodrome de Montluçon – Domérat en 2018 à partir de données tri-horaires (source : Météo-France) ..... 10

**Figure 4.** Plan de masse du site ALL'CHEM (source : Antea Group, 2018, rapport 80873B) ..... 12

**Figure 5.** Cartographie des points récepteurs considérés dans l'étude de dispersion des rejets atmosphériques de l'usine ALL'CHEM à Montluçon (source : ARIA Technologies) ..... 14

**Figure 6.** Organisation de l'étude de dispersion des émissions d'ALL'CHEM (source : ARIA Technologies) ..... 15

**Figure 7.** Cartographie des iso-concentrations en méthanol dans l'air ambiant (concentration moyenne annuelle en µg/m$^3$) modélisées à partir des émissions de l'usine ALL'CHEM à Montluçon pour l'année 2018 (source : ARIA Technologies)..... 18

**Figure 8.** Cartographie des iso-concentrations en dioxane dans l'air ambiant (concentration moyenne annuelle en µg/m3) modélisées à partir des émissions de l'usine ALL'CHEM à Montluçon pour l'année 2018 (source : ARIA Technologies) ..... 19

**Figure 9.** Cartographie des iso-concentrations en diméthylformamide (DMF) dans l'air ambiant (concentration moyenne annuelle en µg/m3) modélisées à partir des émissions de l'usine ALL'CHEM à Montluçon pour l'année 2018 (source : ARIA Technologies)..... 20

**Figure 10.** Cartographie des iso-concentrations en toluène dans l'air ambiant (concentration moyenne annuelle en µg/m3) modélisées à partir des émissions de l'usine ALL'CHEM à Montluçon pour l'année 2018 (source : ARIA Technologies) ..... 21

**Figure 11.** Cartographie des iso-concentrations en diméthylacétamide (DMAC) dans l'air ambiant (concentration moyenne annuelle en µg/m3) modélisées à partir des émissions de l'usine ALL'CHEM à Montluçon pour l'année 2018 (source : ARIA Technologies)..... 22

**Figure 12.** Cartographie de la zone d'étude autour de l'usine ALL'CHEM à Montluçon et de l'occupation des sols. Les points numérotés correspondent aux sites sensibles (points récepteurs de l'étude de dispersion et autres sites sensibles) et ICPE soumises à autorisation répertoriés dans la zone d'étude et listés dans les **Tableaux 6** et **7**. ..... 24

**Figure 13.** Schéma conceptuel d'exposition des populations aux substances présentes dans les rejets atmosphériques de l'usine ALL'CHEM à Montluçon (source : INERIS)..... 28

**Figure 14.** Localisation des stations de mesure autour du site ALL'CHEM. En bas à droite, émissions modélisées de méthanol en 2018, superposées à la carte principale ..... 31

**Figure 15.** Données météorologiques observées sur la station de Montluçon-Domérat en août 2019. La période de mesure par capteurs passifs est représentée par des cadres bleus. (Source : Meteoblue) ..... 34

**Figure 16.** Rose des vents mesurés sur la station de Montluçon-Domérat du 19 au 29 août 2019 ..... 35

**Figure 17.** Concentration en toluène modélisée et mesurée dans l'environnement de l'usine ALL'CHEM ..... 38

**Figure 18.** Bilan schématique de l'étude de l'impact sanitaire des émissions atmosphériques de l'usine ALL'CHEM et perspectives ..... 52

# LISTE DES TABLEAUX

**Tableau 1.** Caractéristiques des sources considérées dans l'étude de dispersion ..... 13

**Tableau 2.** Flux de substances (en kg/an) par source (DMAC : N,N-diméthylacétamide) ..... 13

**Tableau 3.** Liste des points récepteurs considérés dans l'étude de dispersion des rejets atmosphériques de l'usine ALL'CHEM à Montluçon (source : ARIA Technologies) ..... 14

**Tableau 4.** Caractéristiques des espèces chimiques considérées dans l'étude de dispersion des rejets de l'usine ALL'CHEM à Montluçon (source : ARIA Technologies) ..... 16

**Tableau 5.** Concentrations annuelles dans l'air ambiant (en µg/m$^3$) des espèces chimiques considérées dans l'étude de dispersion des rejets atmosphériques de l'usine ALL'CHEM à Montluçon. Les valeurs indiquées correspondent au maximum hors site et aux concentrations déterminées au niveau des points récepteurs pris en compte dans l'étude de dispersion (cf. paragraphe 4.3) (source : ARIA Technologies) ..... 17

**Tableau 6.** Liste des sites sensibles répertoriés dans la zone d'étude autour de l'usine ALL'CHEM de Montluçon. Les numéros des sites font référence aux points sur la **Figure 12** ..... 25

**Tableau 7.** Liste des ICPE soumises à autorisation répertoriées dans la zone d'étude (source IREP, base de données consultée en septembre 2019) ..... 26

**Tableau 8.** Liste et caractéristiques des stations de mesure dans l'environnement du site ALL'CHEM ..... 30

**Tableau 9.** Liste des polluants mesurés et caractéristiques des procédures analytiques appliquées. ..... 33

**Tableau 10.** Concentrations moyennes en polluants dans l'air ambiant mesurées dans l'environnement de l'usine ALL'CHEM du 19 au 29 août 2019 ..... 36

**Tableau 11.** Concentrations en polluants modélisées et mesurées dans l'environnement de l'usine ALL'CHEM 37

**Tableau 12.** Concentrations ambiantes maximales modélisées dans l'environnement de l'usine ALL'CHEM pour cinq traceurs de risques retenus et valeurs toxicologiques de référence correspondantes ..... 39

**Tableau 13.** Concentrations ambiantes mesurées dans l'environnement de l'usine ALL'CHEM pour cinq traceurs de risques retenus et valeurs toxicologiques de référence correspondantes ..... 40

**Tableau 14.** Paramètres d'exposition des populations cibles ..... 45

**Tableau 15.** Paramètres de calculs et valeurs de quotient de danger pour les traceurs retenus pour l'évaluation des risques sanitaires associés aux rejets atmosphériques de l'usine ALL'CHEM ..... 46

**Tableau 16.** Paramètres de calculs et valeurs d'excès de risque unitaire pour les deux traceurs concernés retenus pour l'évaluation des risques sanitaires associés aux rejets atmosphériques de l'usine ALL'CHEM ..... 47

**Tableau 17.** Concentrations ambiantes maximales en substances polluantes modélisées/mesurées dans l'environnement du site ALL'CHEM, valeurs toxicologiques de référence correspondantes (effets à seuil) et facteurs d'incertitude associés ..... 49

# 1. CADRE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

Le bureau d'études BioMonitor a été sollicité par le groupe AXYNTIS pour la réalisation d'une étude d'évaluation des risques sanitaires induits par l'exploitation des installations de fabrication de produits chimiques et pharmaceutiques du site ALL'CHEM à Montluçon, de manière à répondre aux exigences du Code de l'Environnement (article R122-5) et aux demandes spécifiques des autorités (DREAL) en matière d'impact sur la santé humaine et l'environnement.

La prestation se décompose en quatre volets :

- évaluation des émissions du site et de leur dispersion ;
- identification des enjeux et des voies d'exposition de la population et des écosystèmes ;
- interprétation de l'état des milieux et de sa compatibilité avec les usages constatés ;
- évaluation quantitative des risques sanitaires associés aux émissions.

Les objectifs principaux de l'étude sont donc (i) de vérifier la compatibilité entre l'activité du site industriel et les usages des milieux environnants et (ii) d'évaluer les risques sanitaires encourus par la population exposée de façon prolongée aux polluants présents dans les rejets atmosphériques du site ALL'CHEM. En l'absence de pathologies spécifiques déclarées par la population, la mise en œuvre d'une étude épidémiologique ne parait pas pertinente.

*NB* : la récente mise à jour de l'étude de dangers du site ALL'CHEM (Antea Group, rapport 80873/B du 25/07/2018) recense les dangers que peuvent présenter les installations en cas d'accident et en décrit la nature et l'extension des conséquences. Le présent document s'attache à évaluer les risques sanitaires associés aux installations d'ALL'CHEM dans le cadre de leur fonctionnement normal, hors situation accidentelle, et en dehors de l'emprise du site.

# 2. DOCUMENTS DE REFERENCE

BioMonitor a réalisé l'étude en considérant les documents de référence suivants :

- le Code de l'environnement, notamment l'article R.122-5 relatif à l'étude d'impact des ICPE ;
- la circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation (BO MEDDE n°16/2013) ;
- l'arrêté préfectoral n° 2168/93 du 11 mai 1993 autorisant la société ALL'CHEM à exploiter, sur le territoire de la commune de Montluçon, un établissement de fabrication de produits chimiques et pharmaceutiques ;
- l'étude de dangers n° 80873/B du 25 juillet 2018 ;
- le rapport de contrôle de l'inspection des installations classées 20180627-RAP-63-0699-rapport_insp_ALLCHEM_13juin_v2 du 27 juin 2018 ;
- le guide méthodologique de l'INERIS relatif à l'évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires (DRC-12-125929-13162B) ;
- le guide méthodologique de l'INERIS relatif à la surveillance dans l'air autour des installations classées (DRC-16-158882-12366A).

# 3. ORGANISATION GENERALE DE L'ETUDE

Le diagramme ci-dessous **Figure 1**) présente l'organisation de l'étude et des modules qui la composent. Il illustre en outre le cheminement logique permettant d'évaluer l'éventuel impact des émissions d'ALL'CHEM sur son environnement jusqu'aux mesures de gestion.

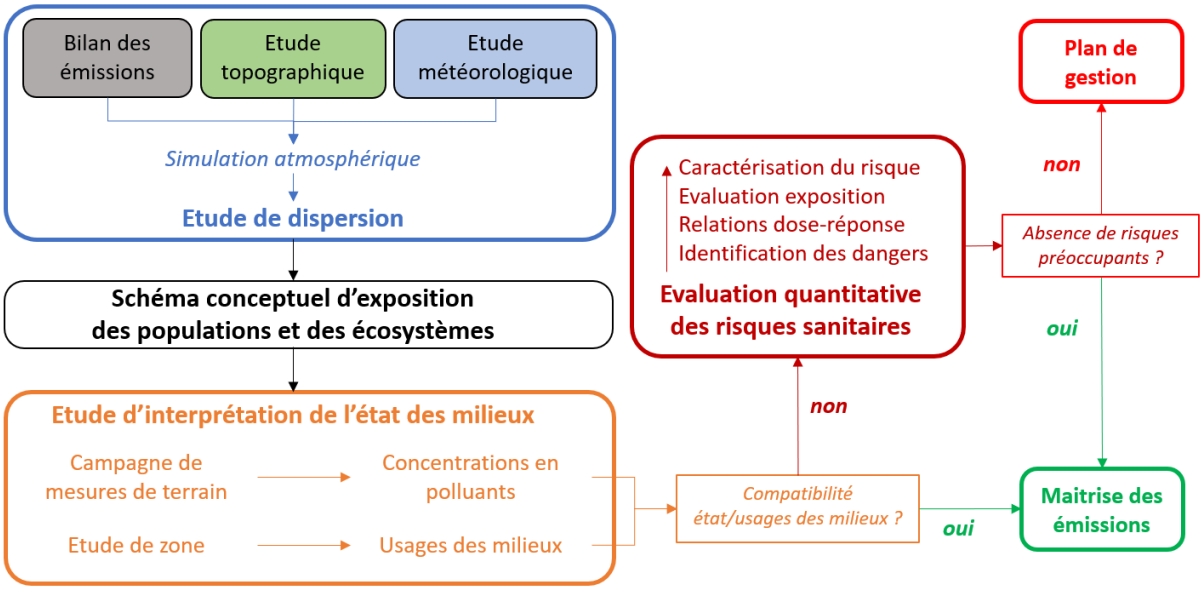



***Figure 1.*** *Organisation de l'étude*

# 4. BILAN DES EMISSIONS DU SITE ET ETUDE DE DISPERSION

La première étape de l'étude a consisté à modéliser la dispersion des émissions de l'installation. L'exercice s'est appuyé sur le bilan des émissions du site et sur l'analyse des conditions topographiques et météorologiques locales pour permettre la modélisation de la dispersion atmosphérique des émissions d'ALL'CHEM dans son environnement. Les simulations ont été réalisées sur la base des données de l'année 2018. L'étude de dispersion a été conduite par la société ARIA Technologies. La présente section constitue un résumé opérationnel du rapport détaillé (référence ARIA/2019.048).

## 4.1. Caractéristiques de l'environnement du site

### *4.1.1. Domaine d'étude et topographie*

L'usine ALL'CHEM est située à Montluçon. Le domaine d'étude est présenté sur la **Figure 2** (carré rouge). Le domaine d'étude proposé correspond à un carré de 10 km de côté centré sur le site. Afin de prendre en compte les effets de la topographie sur la dispersion des polluants, un modèle numérique de terrain (M.N.T.) au pas de 75 mètres (données IGN) a été appliqué. La **Figure 2** présente une vue 2D de la topographie du site. Le site se trouve dans une zone où le relief est peu marqué. Le relief du domaine d'étude est compris entre 187 m et 398 mètres NGF.

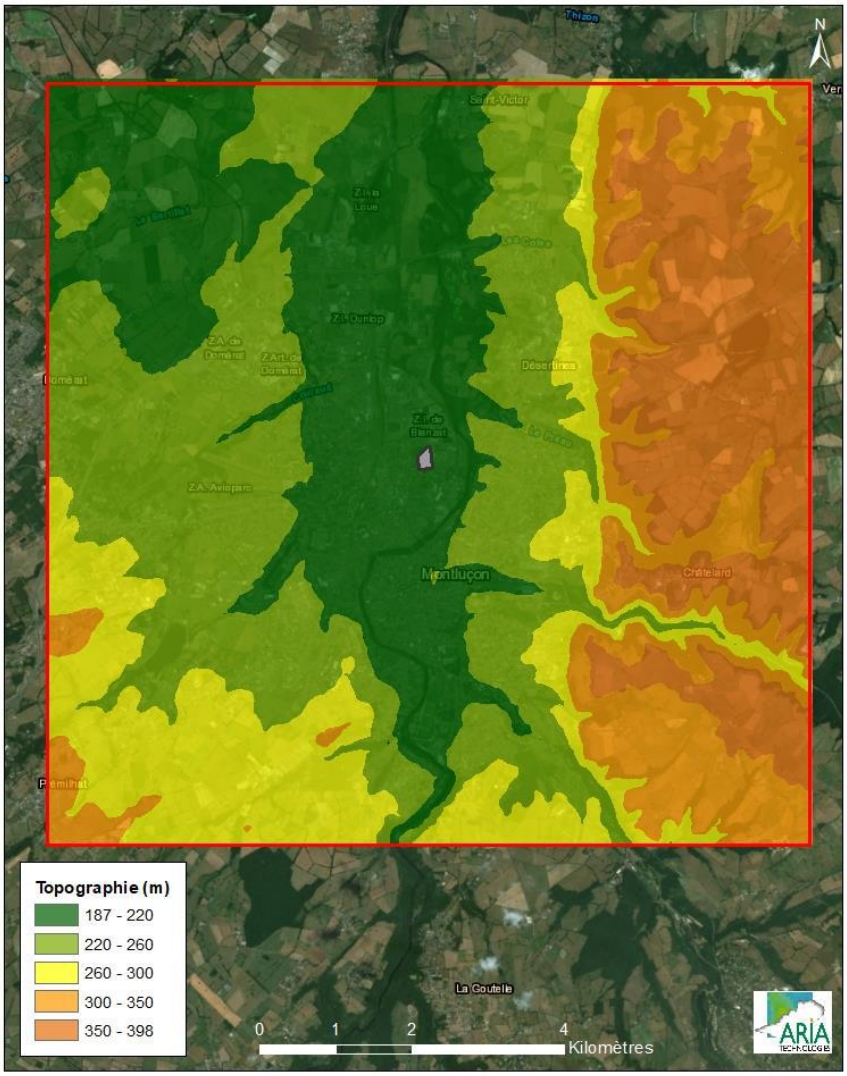
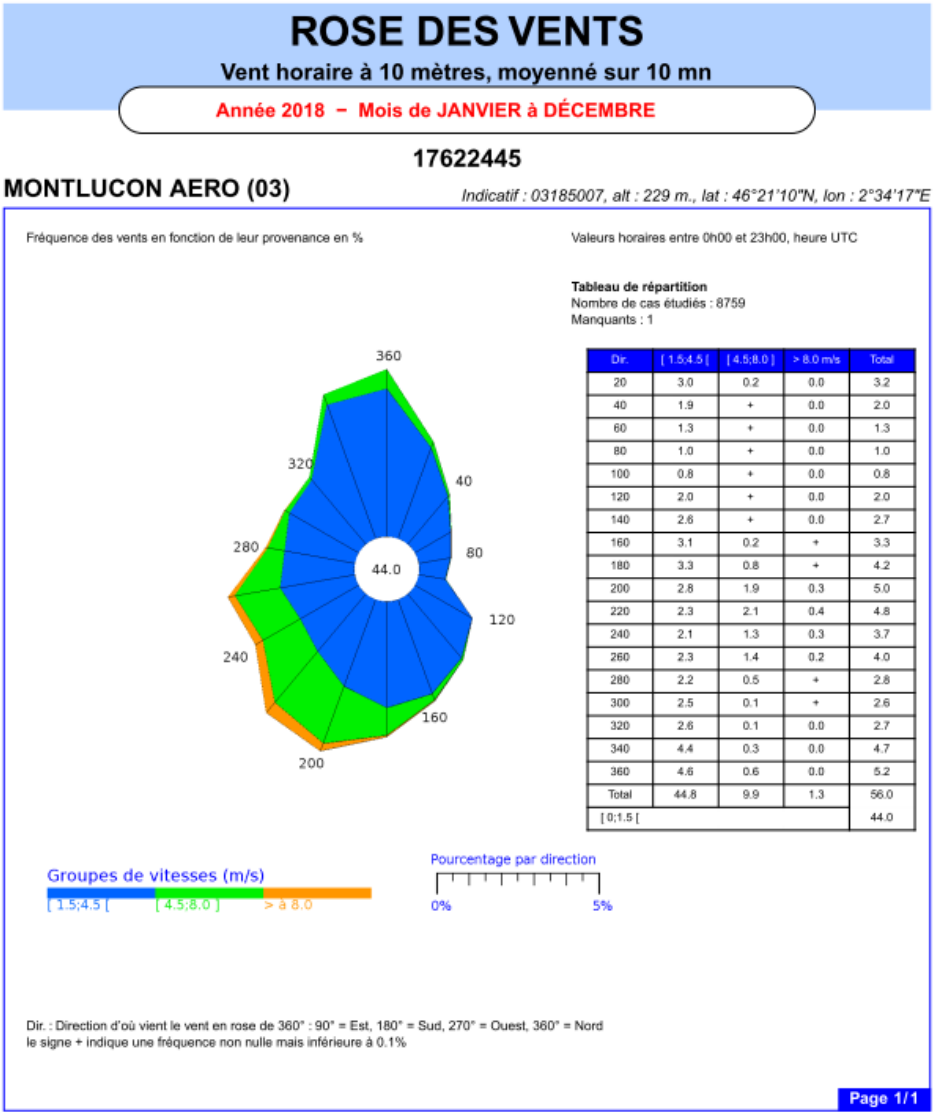



***Figure 2.*** *Domaine d'étude (carré rouge de 10 x 10 km) centré sur l'usine ALL'CHEM à Montluçon (polygone gris) et topographie de la zone d'étude (source : Aria Technologies)*

### *4.1.2. Météorologie*

La météorologie locale est le paramètre déterminant pour la dispersion des polluants dans l'air. Le vent est le vecteur de la pollution et la turbulence atmosphérique est à l'origine du processus de diffusion. Les émissions du site étant continues et relativement constantes, l'étude météorologique s'est appuyée sur une rose des vents construite à partir de données horaires enregistrées pendant un an (année 2018) par la station Météo-France de l'Aérodrome de Montluçon – Domérat (station 03185007, altitude 229 m, 46°21'10,8"N, 2°34'15,6"E), située à environ 2 km à l'Ouest du site.

La rose des vents sur la période du 01/01/2018 au 31/12/2018 est présentée sur la **Figure 3**.




| Dir. | [ 1.5;4.5 [ | [ 4.5;8.0 ] | > 8.0 m/s | Total |
|---|---|---|---|---|
| 20 | 3.0 | 0.2 | 0.0 | 3.2 |
| 40 | 1.9 | + | 0.0 | 2.0 |
| 60 | 1.3 | + | 0.0 | 1.3 |
| 80 | 1.0 | + | 0.0 | 1.0 |
| 100 | 0.8 | + | 0.0 | 0.8 |
| 120 | 2.0 | + | 0.0 | 2.0 |
| 140 | 2.6 | + | 0.0 | 2.7 |
| 160 | 3.1 | 0.2 | + | 3.3 |
| 180 | 3.3 | 0.8 | + | 4.2 |
| 200 | 2.8 | 1.9 | 0.3 | 5.0 |
| 220 | 2.3 | 2.1 | 0.4 | 4.8 |
| 240 | 2.1 | 1.3 | 0.3 | 3.7 |
| 260 | 2.3 | 1.4 | 0.2 | 4.0 |
| 280 | 2.2 | 0.5 | + | 2.8 |
| 300 | 2.5 | 0.1 | + | 2.6 |
| 320 | 2.6 | 0.1 | 0.0 | 2.7 |
| 340 | 4.4 | 0.3 | 0.0 | 4.7 |
| 360 | 4.6 | 0.6 | 0.0 | 5.2 |
| Total | 44.8 | 9.9 | 1.3 | 56.0 |
| [ 0;1.5 [ | | | | 44.0 |

***Figure 3.*** *Rose des vents enregistrés sur la station Météo-France de l'aérodrome de Montluçon – Domérat en 2018 à partir de données tri-horaires (source : Météo-France)*

La rose des vents montre que :

- les directions dominantes du vent proviennent majoritairement des secteurs nord, ouest et sud/sud-ouest ;
- les vents les plus fréquents sont les vents de vitesse comprise entre 1,5 m/s et 4,5 m/s ;
- les vents non mesurables (de vitesse inférieure à 1,5 m/s) représentent 44,0 % des observations. Ils ne sont affectés à aucune classe de direction et sont comptabilisés à part car ils n'influencent la dispersion des polluants que de manière marginale ;
- les vents forts (de vitesse supérieure à 8 m/s) sont peu fréquents (1,3 %).

Pour les besoins des simulations, la vitesse du vent a été fixée pour chaque classe Météo-France à la valeur moyenne de la classe :

| **Classe de vitesse de vent** | [0 ; 1,5[ | [1,5 ; 4,5[ | [4,5 ; 8] | > 8 m/s |
|---|---|---|---|---|
| **Vitesse retenue pour les simulations** | 1 m/s | 3 m/s | 6,3 m/s | 8 m/s |

La température moyenne de l'air a été prise égale à 11,4°C, température moyenne annuelle de l'air mesurée à la station de Vichy sur les 30 dernières années (source Météo-France). Cette station dispose d'archives plus complètes que celle de Montluçon-Domérat dont les données ont été utilisées pour la météorologie du modèle. Les deux stations sont distantes de 60 km et présentent les mêmes caractéristiques géographiques (altitude, topographie, etc.). Sur une telle période d'intégration, la température moyenne mesurée à Vichy est représentative de celle du domaine d'étude. La stabilité atmosphérique a été considérée comme neutre (classe D de Pasquill). Il s'agit de la stabilité atmosphérique la plus répandue en France.

## 4.2. Inventaire des émissions

### *4.2.1. Description des procédés et des sources émettrices*

Les procédés mis en œuvre sur le site ALL'CHEM reposent sur des opérations de chimie organique réalisées en milieu aqueux ou en phase solvant. Les procédés de synthèse ont lieu au niveau des ateliers S1 et S2 (cf. plan de masse en **Figure 4**) : réactions chimiques en batch ou semi-batch, distillation sous pression atmosphérique ou sous vide, extraction liquide-liquide, filtration, essorage, etc. Ces procédés mettent en jeu des matières inflammables (solvants le plus souvent), des matières en poudres, des solvants chlorés et des matières toxiques. Les effluents gazeux générés par les réactions de synthèse sont neutralisés par des colonnes d'abattage adaptées permettant de limiter les émissions de vapeurs. Au total, les installations comptent quatre colonnes d'abattage en polypropylène, dimensionnées pour neutraliser efficacement 9000 $Nm^3/h$ de gaz, ainsi que deux colonnes d'abattage destinées aux gaz acides (notamment HCl et $SO_2$).

Les matières premières et les solvants (notamment méthanol, toluène et monochlorobenzène) sont stockés dans des cuves hermétiques sécurisées au niveau de zones de stockage spécifiques ou en vrac et maintenus sous pression d'azote (**Figure 4**). Depuis les conteneurs, l'alimentation des réacteurs en solvants se fait soit par le vide, soit par pompe locale et par flexible. Depuis la zone de stockage en vrac, les cuves contenant les solvants sont reliées aux installations des ateliers par tuyauterie permanente.

Des containers de gaz toxiques ($BrCH_3$ et $SO_2$) sont présents au niveau d'un local de dépotage situé au nord de l'atelier S2 (**Figure 4**). Ce local est muni d'un détecteur de $BrCH_3$ et d'une aspiration vers une colonne d'abattage adéquate. De même, les vapeurs de $SO_2$ sont aspirées et neutralisées par une colonne d'abattage spécifique.

Les produits des synthèses réalisées au niveau des ateliers S1 et S2 sont traités (filtration, séchage, mélange et conditionnement des poudres ; distillation de solutions) et stockés au niveau des magasins (**Figure 4**). Les effluents liquides (eaux salines, eaux aluminiques, solvants usés) et solides générés par les opérations de synthèse et de finition sont stockés sur site au niveau des zones de stockage en vrac ou des cellules de stockage spécifiques pour les liquides inflammables et les gaz conditionnés.

Les données de consommation de produits fournies par l'industriel pour l'année 2018 ont permis d'estimer les flux massiques totaux des émissions associées à l'activité du site ALL'CHEM. Il a été considéré que les rejets canalisés (flux en sortie des colonnes d'abattage) représentaient 90 % des émissions totales, les 10 % restant étant dus aux émissions diffuses associées à la manipulation, au

transport et au stockage des solvants sur l'ensemble du site. Les flux émis totaux et les proportions des flux canalisés et diffus ont été estimés par ALL'CHEM sur la base des données disponibles dans le plan de gestion des solvants du site, document transmis à la DREAL. D'après ces données, les flux émis totaux et diffus ainsi estimés sont majorants.

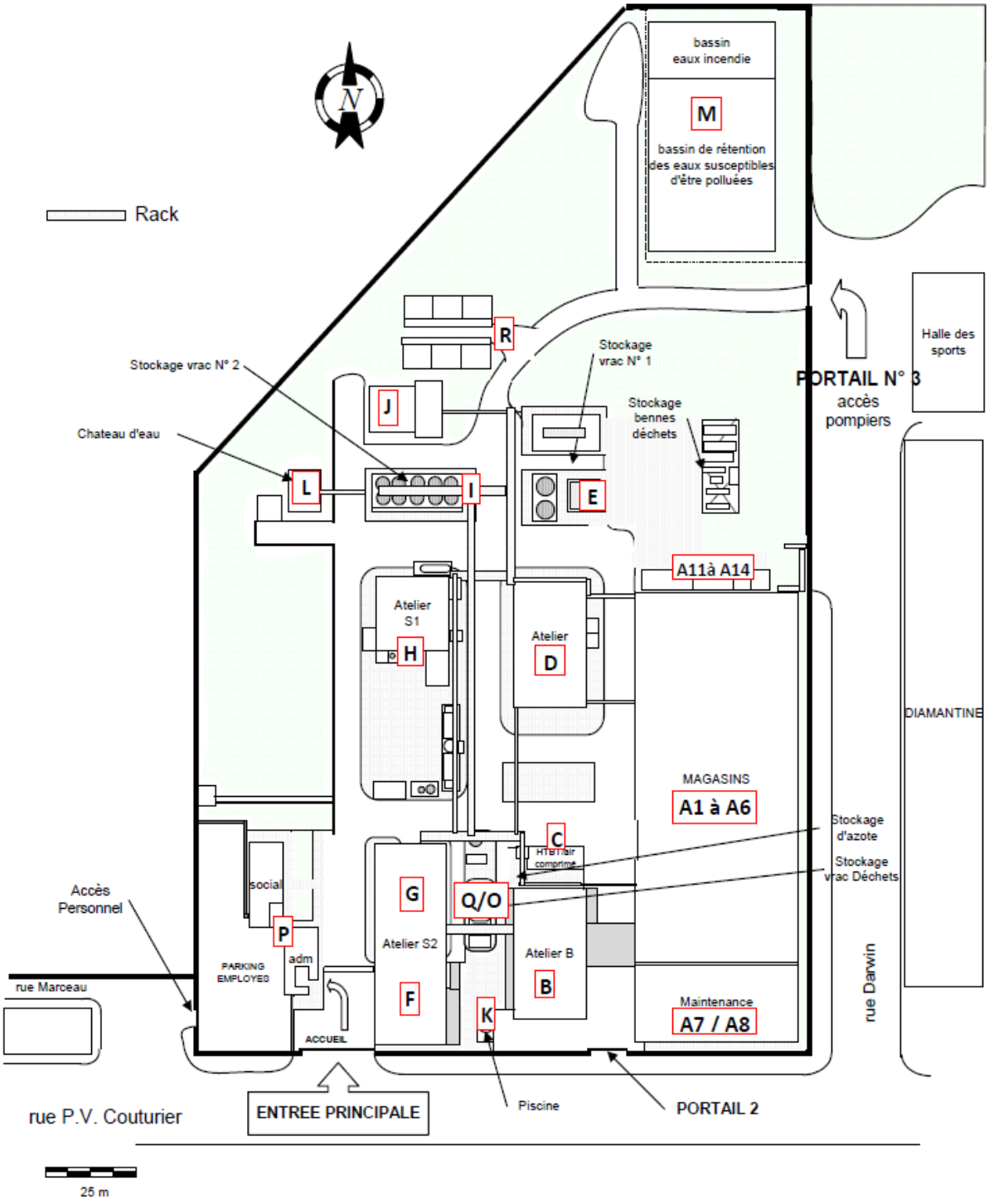



***Figure 4.*** *Plan de masse du site ALL'CHEM (source : Antea Group, 2018, rapport 80873B)*

### *4.2.2. Sélection des traceurs pour la modélisation*

Les informations relatives aux sources et au flux d'émissions ont été transmises par ALL'CHEM. Le **Tableau 1** présente les caractéristiques des sources. Le **Tableau 2** présente les flux de polluants associés à ces sources. Ces flux ont été déduits des quantités de matières consommées sur l'année 2018 selon les paramètres décrits dans le paragraphe 4.2.1.

***Tableau 1.*** *Caractéristiques des sources considérées dans l'étude de dispersion*

| Source canalisée | Unités | Source canalisée | Source diffuse |
|---|---|---|---|
| Localisation du point de rejets en UTM 31 | X en m | 469 392 | - |
| | Y en m | 5 133 422 | - |
| Hauteur par rapport au sol | m | 12,1 | - |
| Diamètre cheminée au niveau de l'éjection | m | 0,3 | - |
| Température des rejets | °C | 40 | - |
| Vitesse d'éjection (au débouché) | m/s | 10,2 | - |
| Surface | m² | - | 42 260 |

***Tableau 2.*** *Flux de substances (en kg/an) par source (DMAC : N,N-diméthylacétamide)*

| | Unités | Flux totaux | Flux canalisé | Flux diffus |
|---|---|---|---|---|
| Méthanol | kg/an | 21 181 | 19 063 | 2 118 |
| Dioxane | kg/an | 16 670 | 15 003 | 1 667 |
| Diméthylformamide DMF | kg/an | 9 722 | 8 750 | 972 |
| Toluène | kg/an | 8 676 | 7 809 | 868 |
| DMAC | kg/an | 2 959 | 2 663 | 296 |

## 4.3. Points récepteurs

Les points particuliers pris en compte correspondent aux points d'intérêt pour l'évaluation des risques sanitaires. Ils correspondent à des écoles, des habitations, des établissements recevant du public (ERP), etc. Le **Tableau 3** liste ces points récepteurs et la **Figure 5** les localise sur le domaine d'étude.

***Tableau 3.*** *Liste des points récepteurs considérés dans l'étude de dispersion des rejets atmosphériques de l'usine ALL'CHEM à Montluçon (source : ARIA Technologies)*

| Id | Nom | Coordonnées (UTM31) | | Distance au site (km) |
|---|---|---|---|---|
| | | X (km) | Y (km) | |
| 1 | ESAT "Rive gauche" | 469,486 | 5133,321 | 0,03 |
| 2 | Ecole maternelle Paul Eluard | 470,687 | 5133,525 | 1,8 |
| 3 | Premières habitations - Sud | 469,422 | 5133,197 | 0,2 |
| 4 | Crèche Kara'Pattes | 469,630 | 5132,241 | 1,6 |
| 5 | Premières habitations - Nord-est | 469,956 | 5133,806 | 0,8 |
| 6 | Habitations Piétot | 470,000 | 5134,494 | 1,5 |
| 7 | Premières habitations - Ouest | 469,065 | 5133,447 | 0,3 |
| 8 | Ecole Jean Racine | 468,815 | 5132,854 | 1 |
| 9 | Premières habitations - Nord-Ouest | 469,068 | 5133,787 | 0,5 |
| 10 | Habitations Sud-Est | 470,125 | 5133,219 | 1 |
| 11 | Habitations Nord | 469,429 | 5135,302 | 2,4 |

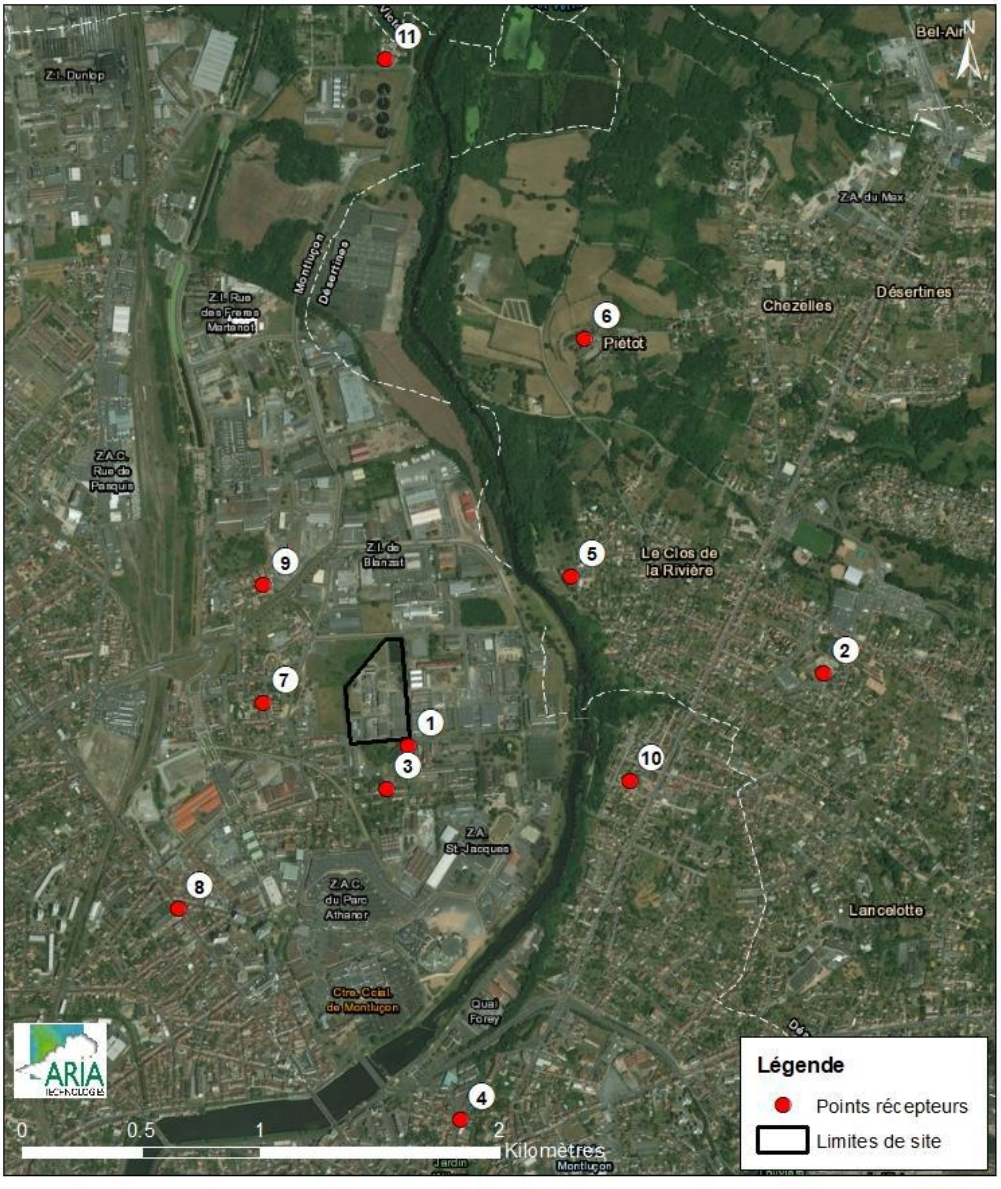



***Figure 5.*** *Cartographie des points récepteurs considérés dans l'étude de dispersion des rejets atmosphériques de l'usine ALL'CHEM à Montluçon (source : ARIA Technologies)*

## 4.4. Modélisation des concentrations dans l'air ambiant

### *4.4.1. Description du logiciel utilisé*

Le modèle utilisé pour l'étude de dispersion est le logiciel **ARIA Impact, version 1.8**. ARIA Impact est un modèle gaussien qui répond aux prescriptions de l'INERIS pour la modélisation de la dispersion de la pollution atmosphérique des rejets des installations industrielles. Ce logiciel permet d'élaborer des statistiques météorologiques et de déterminer l'impact des émissions rejetées par une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques ou surfaciques. Il permet de simuler plusieurs années de fonctionnement en utilisant des chroniques météorologiques représentatives du site. En revanche, il ne permet pas de considérer les transformations photochimiques des polluants et de calculer les concentrations de polluants secondaires tels que l'ozone.

Sans être un modèle tridimensionnel, ARIA Impact peut prendre en compte la topographie de manière simplifiée. Une description détaillée du modèle est présentée dans le rapport ARIA/2019.048.

### *4.4.2. Méthodologie mise en œuvre*

La **Figure 6** ci-après présente la démarche mise en œuvre pour la modélisation de la dispersion atmosphérique des rejets de l'usine ALL'CHEM.

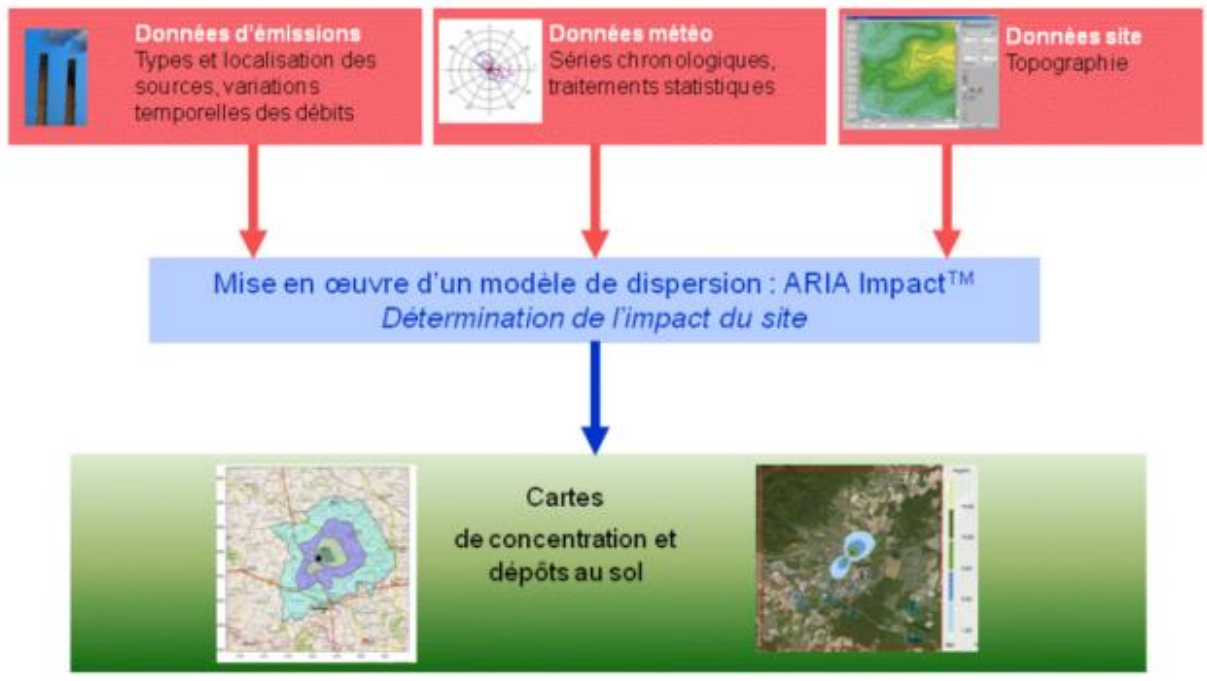



***Figure 6.*** *Organisation de l'étude de dispersion des émissions d'ALL'CHEM (source : ARIA Technologies)*

### *4.4.3. Paramétrages de modèle de dispersion*

Les hypothèses de calcul suivantes ont été prises en compte :

- une prise en compte simplifiée de la topographie ;
- une rugosité correspondant à une zone urbaine ;
- un modèle de dispersion basé sur les écarts-types de Briggs ;
- une surélévation du panache due à la vitesse d'éjection et à la température des fumées préconisée par Briggs ;
- le rabattement du panache lié au bâti de la cheminée (effet « downwash ») ;
- une maille de calcul de 50 mètres ;
- les émissions présentées dans le **paragraphe 4.2**.

### *4.4.4. Caractéristiques des espèces chimiques*

Le **Tableau 4** résume les caractéristiques des espèces chimiques étudiées pour le calcul des concentrations dans l'air ambiant.

***Tableau 4.*** *Caractéristiques des espèces chimiques considérées dans l'étude de dispersion des rejets de l'usine ALL'CHEM à Montluçon (source : ARIA Technologies)*

| | Phase du polluant | Diamètre de particule (µm) | Vitesse de dépôt (m/s) | Masse volumique ($kg/m^3$) | Coefficient de lessivage ($s^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|
| Méthanol<br>Toluène<br>Dioxane<br>DMAC<br>Diméthylformamide DMF | Gaz | 0 | 0 | 1 | $1.10^{-5}$ |

### *4.4.5. Grandeurs calculées et expression des résultats*

Les grandeurs calculées dans cette étude sont les concentrations en moyenne annuelle. Les résultats ne concernent que la contribution des rejets étudiés. L'unité retenue pour exprimer les concentrations de polluant dans l'air sur les cartes présentées dans ce rapport est le µg/m3.

## 4.5. Résultats des simulations

Le **Tableau 5** présente les valeurs calculées en moyenne annuelle, au point géographique le plus exposé du domaine d'étude ainsi qu'au niveau des points récepteurs présentés au **paragraphe 4.3**. Les moyennes annuelles sont représentatives d'une exposition chronique telle qu'étudiée dans ce travail. Parmi les cinq espèces chimiques considérées, méthanol et dioxane présentent les concentrations les plus importantes, suivis du diméthylformamide (DMF) et du toluène. Le diméthylacétamide (DMAC) affiche quant à lui les concentrations les plus faibles. Pour ces substances, les concentrations modélisées sont proportionnelles aux émissions correspondantes.

***Tableau 5.*** *Concentrations annuelles dans l'air ambiant (en µg/m³) des espèces chimiques considérées dans l'étude de dispersion des rejets atmosphériques de l'usine ALL'CHEM à Montluçon. Les valeurs indiquées correspondent au maximum hors site et aux concentrations déterminées au niveau des points récepteurs pris en compte dans l'étude de dispersion (cf. paragraphe 4.3) (source : ARIA Technologies)*

| Substances | | Dioxane | DMAC | Diméthylformamide DMF | Méthanol | Toluène |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Zone la plus impactée hors site** | | **13,9** | **2,5** | **8,1** | **17,7** | **7,3** |
| **P1** | **ESAT "Rive gauche"** | 9,3 | 1,7 | 5,4 | 11,8 | 4,8 |
| P2 | Ecole maternelle Paul Eluard | 0,2 | 0,04 | 0,1 | 0,3 | 0,1 |
| P3 | Premières habitations - Sud | 7,5 | 1,3 | 4,4 | 9,6 | 3,9 |
| P4 | Crèche Kara'Pattes | 0,4 | 0,07 | 0,2 | 0,5 | 0,2 |
| P5 | Premières habitations - Nord-est | 0,8 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | 0,4 |
| P6 | Habitations Piétot | 0,3 | 0,06 | 0,2 | 0,4 | 0,2 |
| P7 | Premières habitations - Ouest | 0,9 | 0,2 | 0,5 | 1,1 | 0,4 |
| P8 | Ecole Jean Racine | 0,3 | 0,05 | 0,2 | 0,4 | 0,1 |
| P9 | Premières habitations - Nord-Ouest | 1,1 | 0,2 | 0,6 | 1,4 | 0,6 |
| P10 | Habitations Sud-Est | 0,5 | 0,09 | 0,3 | 0,6 | 0,3 |
| P11 | Habitations Nord | 0,1 | 0,02 | 0,08 | 0,2 | 0,07 |

Les points récepteurs pour lesquels les concentrations les plus importantes sont déterminées sont les plus proches du site. Il s'agit des points 1 (ESAT Rive Gauche) et 3 (premières habitations au sud). Au-delà de ces points, les concentrations décroissent de manière importante avec la distante à l'usine et les concentrations calculées sur les autres points récepteurs sont inférieures d'un ordre de grandeur aux valeurs maximales.

Les résultats détaillés par espèce chimique sont indiqués sur les **Figures 7** à **11** ci-après, qui présentent les courbes d'iso-concentrations des substances sur le domaine d'étude.

Pour les cinq espèces chimiques modélisées, deux lobes de dispersion principaux peuvent être identifiés, le premier, plus large, au nord/nord-est de l'usine et le second légèrement plus étiré au sud du site. La dispersion à l'est et à l'ouest autour de l'installation est plus faible. La dispersion des substances reflète le régime des vents (**Figure 3**), qui présente deux axes principaux en provenance du secteur sud-ouest et du nord.

Quelle que soit la direction de la dispersion, les concentrations diminuent de manière importante avec la distance à l'usine. Si l'on considère le méthanol, substance dont les émissions sont les plus élevées, des concentrations moyennes annuelles inférieures à 1 µg/m³ sont calculées au-delà d'1 km du site.

Les concentrations maximales modélisées, comprises entre 2,5 et 17,7 µg/m³ selon les composés, correspondent à des concentrations de l'ordre de 1 à 15 ppb (parties par milliard). A titre indicatif, pour ces substances, les effets toxicologiques chez l'Homme, qu'ils soient de nature aigüe, chronique, cancérogène ou reprotoxique, ne sont mesurés que pour des concentrations de l'ordre du ppm (partie par million).

Ainsi, en considérant la nature présumée des rejets des installations d'ALL'CHEM (émissions gazeuses de composés volatils) et les résultats de la modélisation de la dispersion des cinq principaux composés émis, la zone d'étude sera restreinte à un rayon d'1,5 km autour du site.

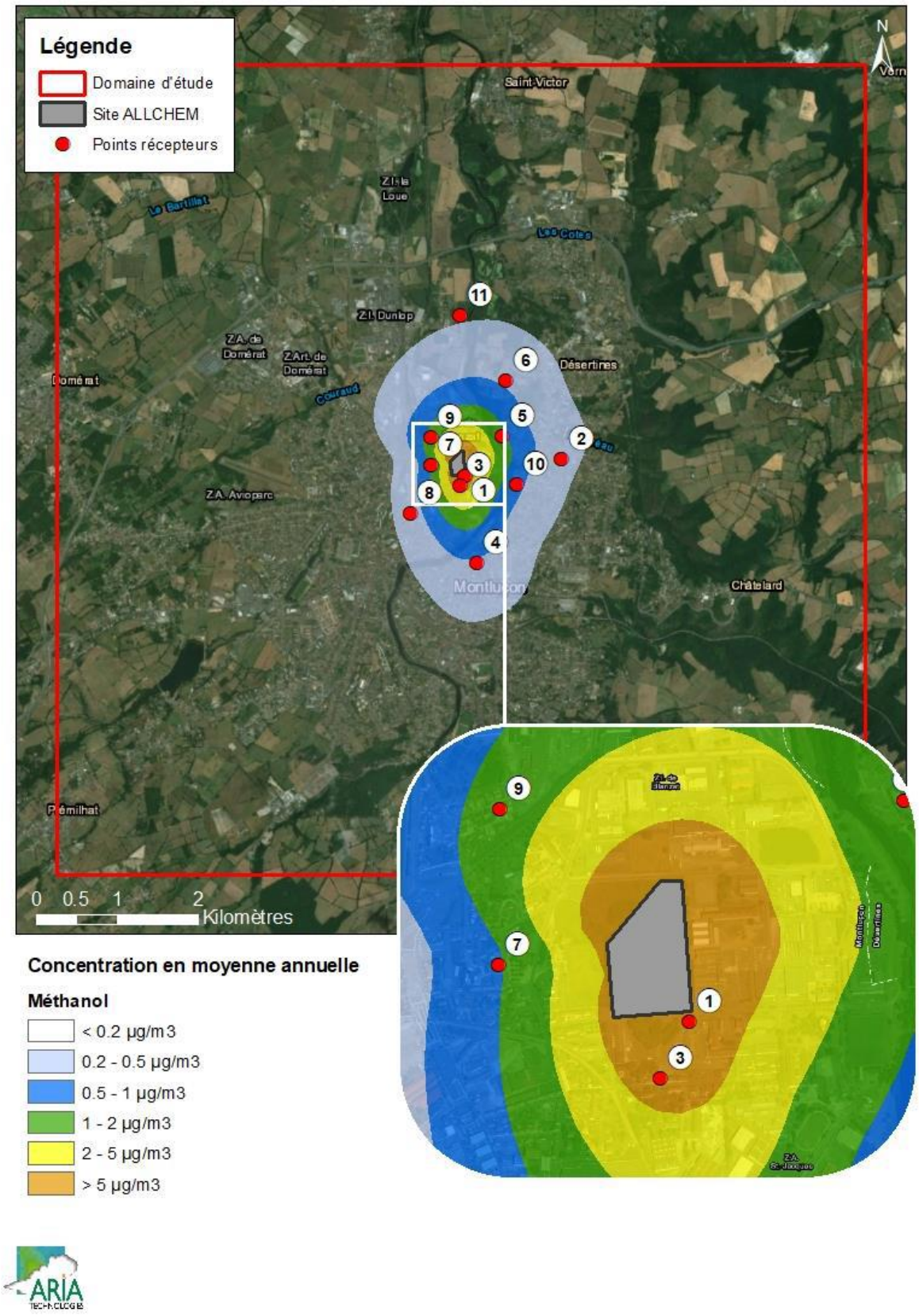



***Figure 7.*** *Cartographie des iso-concentrations en méthanol dans l'air ambiant (concentration moyenne annuelle en µg/m³) modélisées à partir des émissions de l'usine ALL'CHEM à Montluçon pour l'année 2018 (source : ARIA Technologies)*

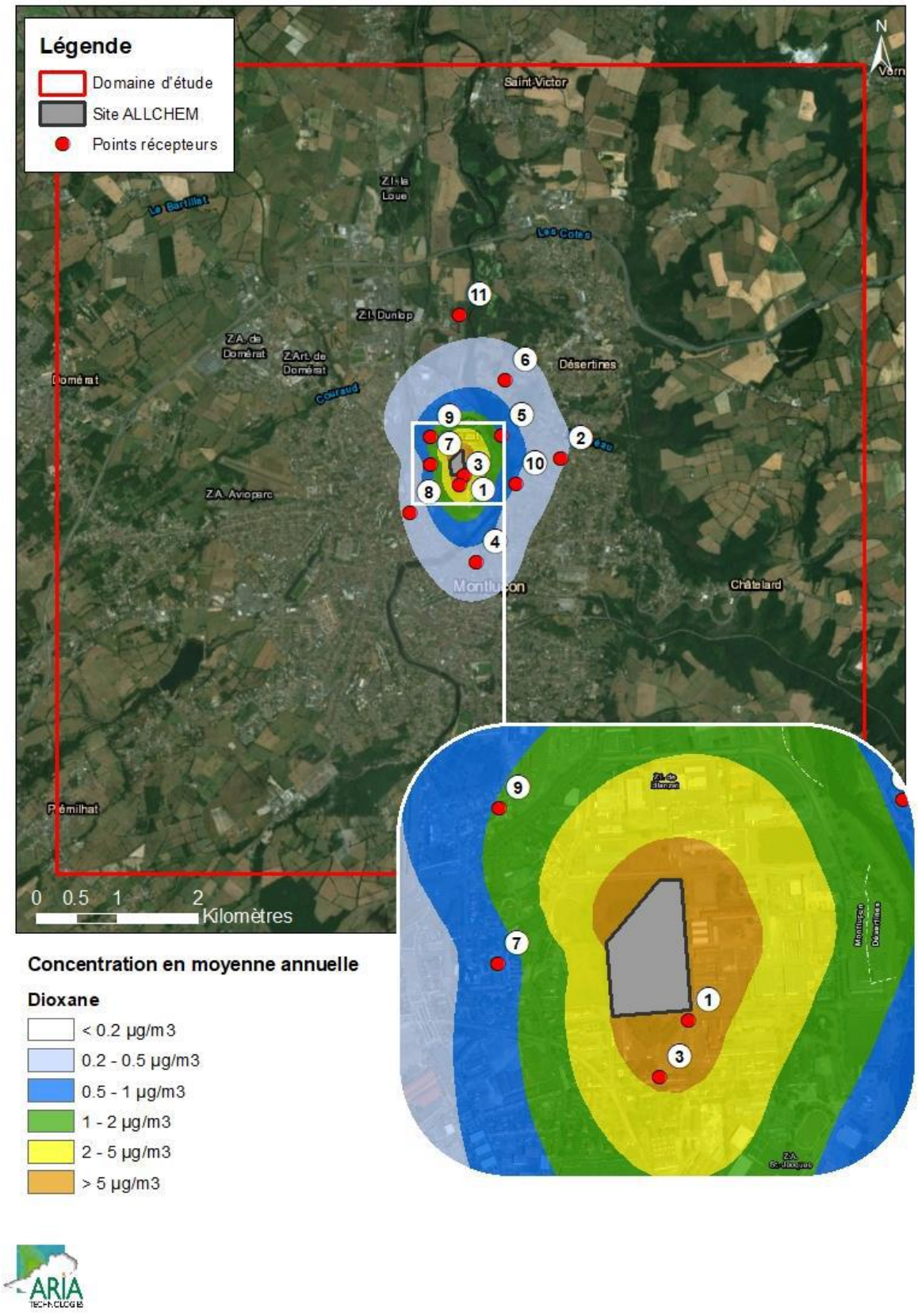



***Figure 8.*** *Cartographie des iso-concentrations en dioxane dans l'air ambiant (concentration moyenne annuelle en µg/m3) modélisées à partir des émissions de l'usine ALL'CHEM à Montluçon pour l'année 2018 (source : ARIA Technologies)*

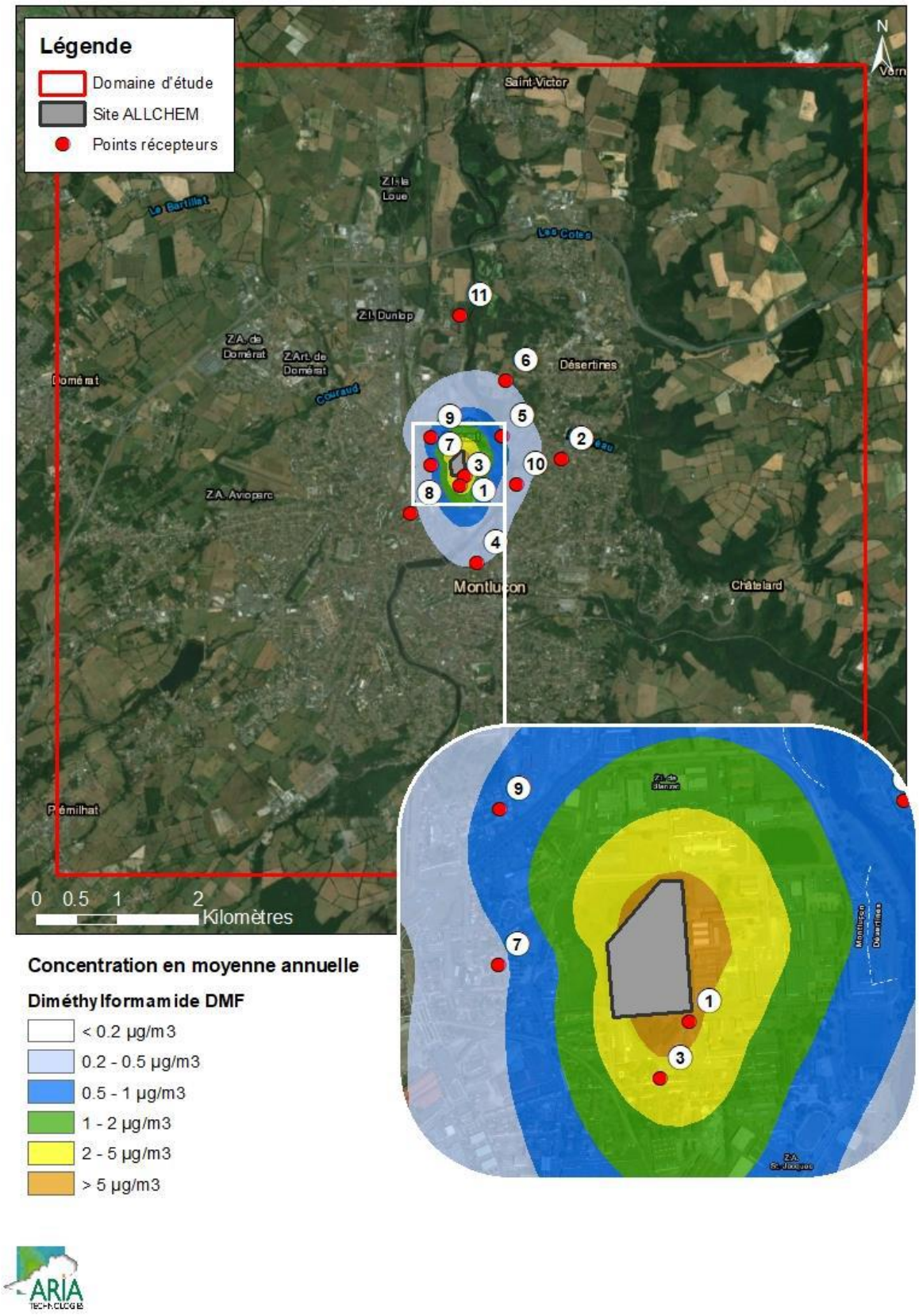



***Figure 9.*** *Cartographie des iso-concentrations en diméthylformamide (DMF) dans l'air ambiant (concentration moyenne annuelle en µg/m3) modélisées à partir des émissions de l'usine ALL'CHEM à Montluçon pour l'année 2018 (source : ARIA Technologies)*

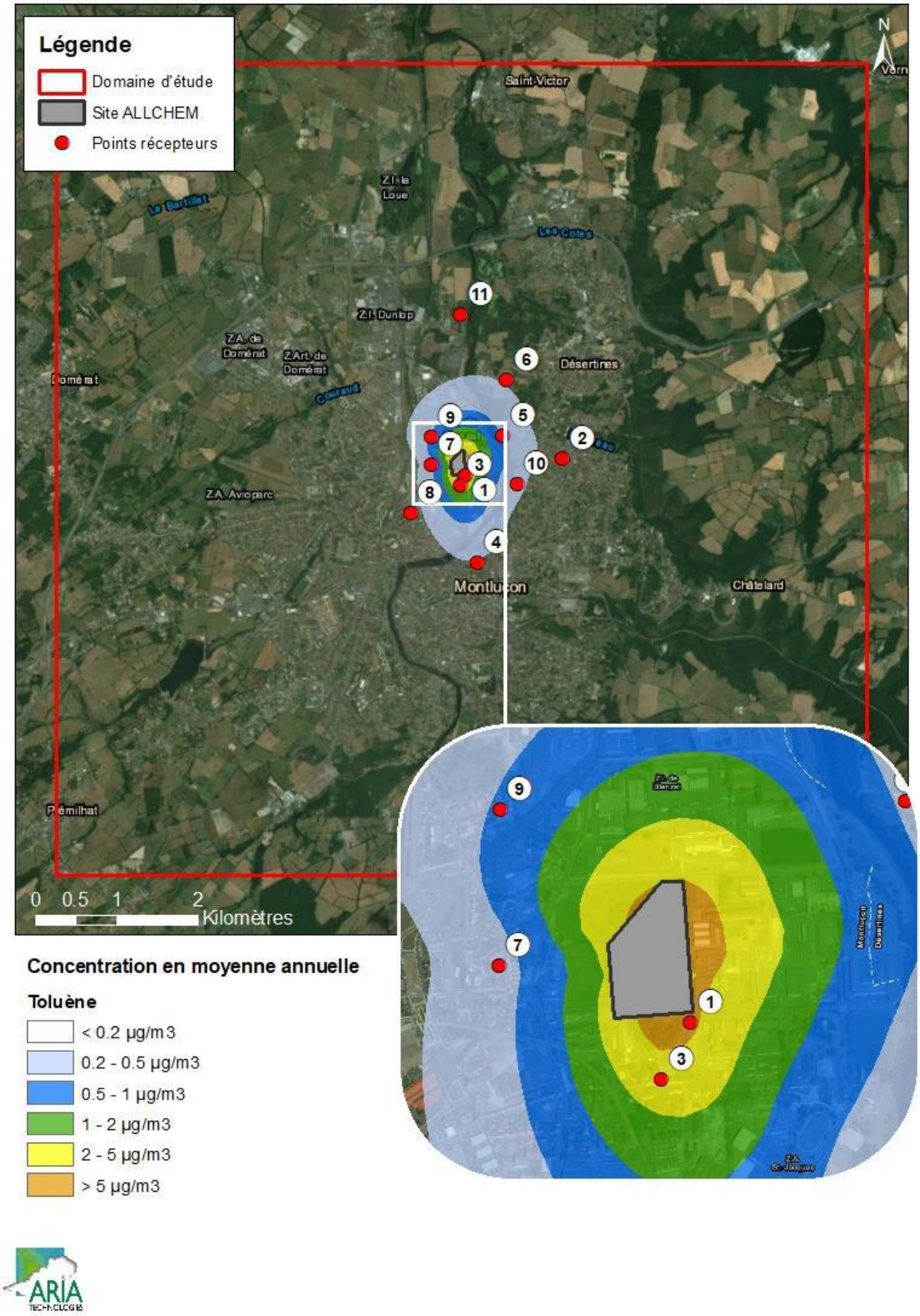



***Figure 10.*** *Cartographie des iso-concentrations en toluène dans l'air ambiant (concentration moyenne annuelle en µg/m3) modélisées à partir des émissions de l'usine ALL'CHEM à Montluçon pour l'année 2018 (source : ARIA Technologies)*

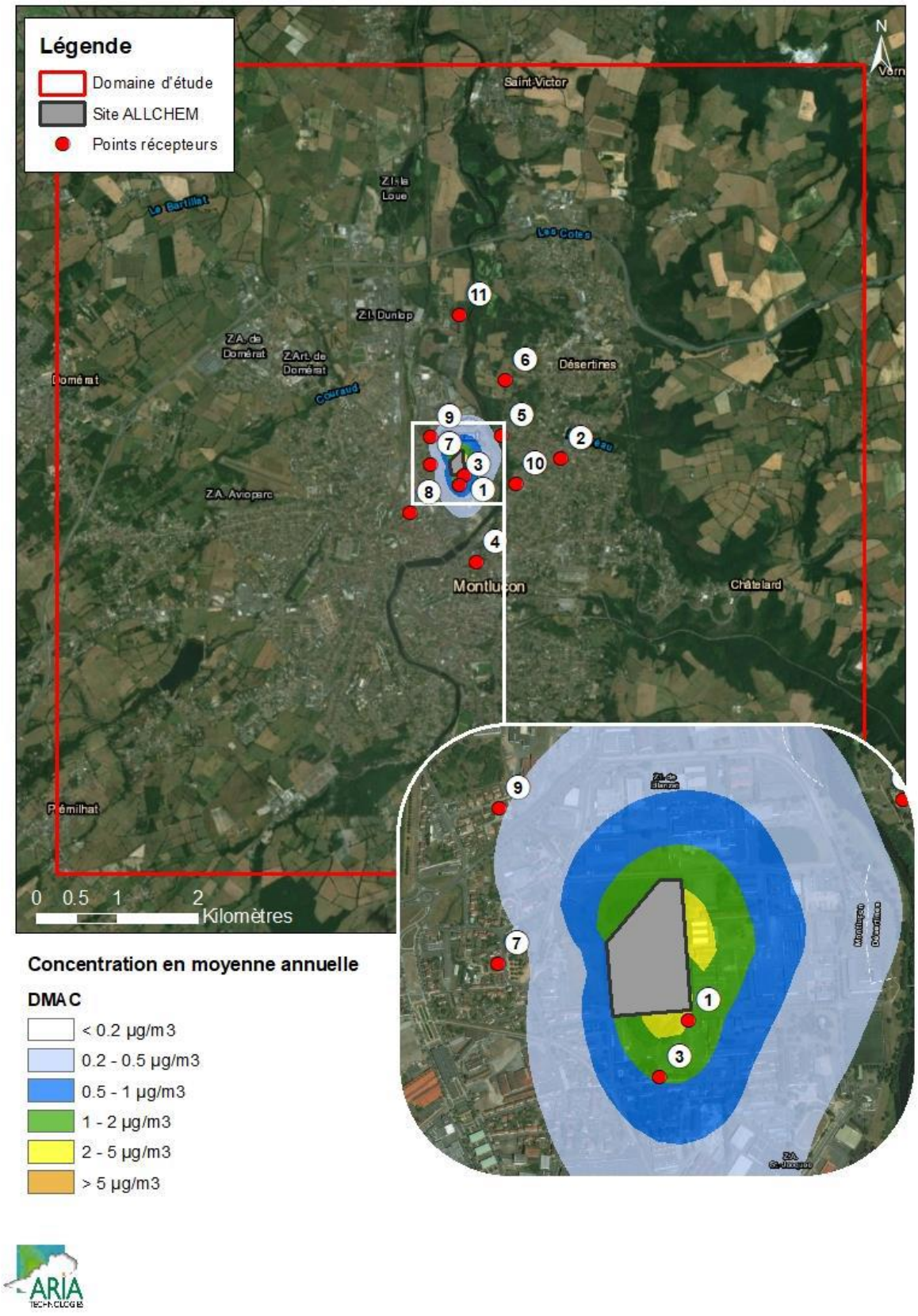



***Figure 11.*** *Cartographie des iso-concentrations en diméthylacétamide (DMAC) dans l'air ambiant (concentration moyenne annuelle en µg/m3) modélisées à partir des émissions de l'usine ALL'CHEM à Montluçon pour l'année 2018 (source : ARIA Technologies)*

# 5. EVALUATION DES ENJEUX ET DES VOIES D'EXPOSITION : SCHEMA CONCEPTUEL

Le deuxième volet de l'étude consiste en l'élaboration d'un schéma conceptuel permettant d'identifier et de hiérarchiser les enjeux environnementaux et sanitaires. Ce schéma s'appuie sur une étude de zone actualisée et tient compte des caractéristiques des polluants pour déterminer les voies d'exposition vers les écosystèmes et les populations. Cet exercice a été réalisé en suivant les prescriptions ministérielles (MEDD, février 2007).

## 5.1. Etude de zone

La localisation du site ALL'CHEM et des sites sensibles et/ou notables dans son environnement proche est présentée sur la **Figure 12** ci-après. Comme indiqué dans la section précédente, l'aire d'étude sera en première approche limitée à un rayon d'1,5 km autour de l'installation.

### *5.1.1. Habitations et espaces sensibles*

L'usine ALL'CHEM occupe un terrain d'environ 45000 m², dont environ 9500 m² sont couverts de bâtiments à usage industriel. Le site est situé au cœur d'une vaste zone industrielle au nord de la commune de Montluçon dans l'Allier (03), sur la rive gauche du Cher. La commune de Montluçon compte 36 147 habitants (INSEE 2015) et compose avec les communes de Désertines, Domérat, Lavault-Sainte-Anne, Prémilhat, Quinssaines et Villebret une unité urbaine de 56 615 habitants (INSEE 2015).

Composé principalement d'espaces industriels et commerciaux, l'environnement proche du site ALL'CHEM affiche une densité de population modérée. Pour autant, des habitations sont présentes au sud (rue de la Glacerie) et à l'ouest (quartier Blanzat) du site, à une distance de 200 m pour les premières habitations, ainsi qu'à 600 m à l'est, sur l'autre rive du Cher au niveau d'une zone à vocation résidentielle unique située sur les communes de Montluçon et Désertines. Le secteur nord n'est quant à lui pas habité.

En considérant les données spatialisées de densité de population (données carroyées sur 200 x 200 m, INSEE, Filosofi 2015), on peut estimer à 7000 le nombre d'habitants dans un rayon d'un kilomètre de l'usine, dont moins de 1000 résident à moins de 500 m du site.

A proximité du site ALL'CHEM, on relève un certain nombre des sites sensibles, dont les principaux sont listés dans le **Tableau 6** et localisés sur la **Figure 12** ci-après.

En dehors des habitations les plus proches, les principaux sites susceptibles de recevoir du public dans l'environnement proche de l'usine ALL'CHEM sont le lycée Albert Einstein à 400 m au sud-est, la zone commerciale Saint-Jacques à 500 m au sud et le gymnase Halle des Sport à 150 m au nord-est.

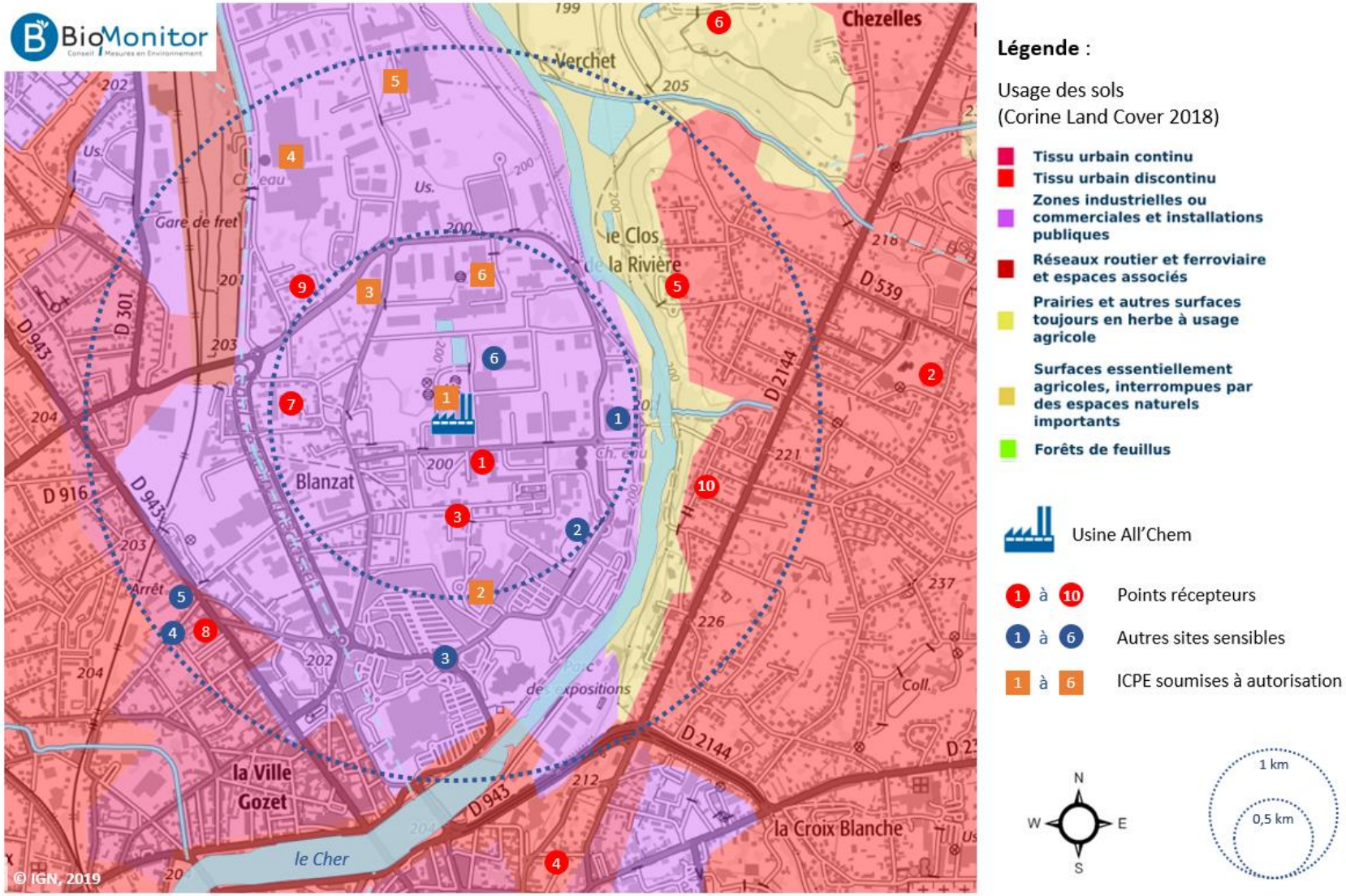



***Figure 12.*** *Cartographie de la zone d'étude autour de l'usine ALL'CHEM à Montluçon et de l'occupation des sols. Les points numérotés correspondent aux sites sensibles (points récepteurs de l'étude de dispersion et autres sites sensibles) et ICPE soumises à autorisation répertoriés dans la zone d'étude et listés dans les* ***Tableaux 6*** *et* ***7****.*

***Tableau 6.*** *Liste des sites sensibles répertoriés dans la zone d'étude autour de l'usine ALL'CHEM de Montluçon. Les numéros des sites font référence aux points sur la* ***Figure 12***

| Sites | N° | Nom | Commune | Coordonnées UTM31 (km) | | Distance /site (km) | Orientation /site (°) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | X | Y | | |
| **Points récepteurs** (étude de dispersion) | 1 | ESAT Rive gauche | Montluçon | 469,49 | 5133,32 | 0,03 | 140 |
| | 2 | Ecole maternelle Paul Eluard | Désertines | 470,69 | 5133,53 | 1,80 | 80 |
| | 3 | Premières habitations - Sud | Montluçon | 469,42 | 5133,20 | 0,20 | 180 |
| | 4 | Crèche Kara'Pattes | Montluçon | 469,63 | 5132,24 | 1,60 | 170 |
| | 5 | Premières habitations - Nord-Est | Désertines | 469,96 | 5133,81 | 0,80 | 50 |
| | 6 | Habitations Piétot | Désertines | 470,00 | 5134,49 | 1,50 | 30 |
| | 7 | Premières habitations - Ouest | Montluçon | 469,07 | 5133,45 | 0,30 | 270 |
| | 8 | Ecole élémentaire Jean Racine | Montluçon | 468,82 | 5132,85 | 1,00 | 230 |
| | 9 | Premières habitations - Nord-Ouest | Montluçon | 469,07 | 5133,79 | 0,50 | 310 |
| | 10 | Habitations Sud-Est | Montluçon | 470,13 | 5133,22 | 1,00 | 120 |
| **Autres sites sensibles** | 1 | Résidence Seniors DOMITYS - Les Rives du Cher | Montluçon | 469,87 | 5133,42 | 0,40 | 90 |
| | 2 | Lycée Albert Einstein | Montluçon | 469,71 | 5133,15 | 0,40 | 130 |
| | 3 | ZAC Saint-Jacques | Montluçon | 469,41 | 5132,78 | 0,70 | 180 |
| | 4 | Ecole primaire Voltaire | Montluçon | 469,4 | 5133,08 | 1,00 | 230 |
| | 5 | Collège Départemental Jean Zay | Montluçon | 469,68 | 5132,94 | 0,90 | 240 |
| | 6 | Gymnase Halle des Sports | Montluçon | 469,54 | 5133,55 | 0,15 | 40 |

### *5.1.2. Espaces agricoles, naturels et zones d'intérêt écologique*

La zone d'implantation de l'usine ALL'CHEM est majoritairement industrielle et urbaine. De ce fait, la zone d'influence de l'installation comprend peu d'espaces agricoles. On trouve notamment :

- des prairies à usage agricole et des cultures de céréales (orge) à 1 km au Nord-Est du site au lieu-dit Verchet sur la commune de Désertines ;
- des prairies à usage agricole et des vergers à 2 km au Nord-Est du site au lieu-dit les Loubières sur la commune de Désertines ;
- des prairies à usage agricole et des cultures de céréales (maïs ensilage) à 2 km au Nord-Ouest du site au lieu-dit La Côte-Rouge sur la commune de Domérat.

En plus des prairies à usage agricole déjà citées, les espaces naturels répertoriés dans la zone d'étude sont les suivants :

- milieux humides et prairies en bord de Cher à l'Est de l'usine ;
- zone d'intérêt écologique de la Vallée du Cher (ZNIEFF type 2, référence 830020592) à 5 km à l'Est du site.

### *5.1.3. Sources locales industrielles*

Les ICPE répertoriées dans la zone d'étude sont localisées sur la **Figure 12** ci-dessus et listées dans le **Tableau 7** ci-dessous. Les rejets atmosphériques associés aux activités industrielles des installations proches sont de nature différente de ceux émis par l'usine ALL'CHEM (IREP). D'autres ICPE, dont la plus importante est l'usine de fabrication de pneumatiques Dunlop Goodyear, sont présentes dans la zone industrielle de Pasquis au nord du site ALL'CHEM, mais leur activité, les émissions associées et leur éloignement excluent toute interférence avec les rejets atmosphériques de l'usine ALL'CHEM étudiés ici. La société ADISSEO est implantée à proximité d'ALL'CHEM, mais cette installation n'est pas un site de production et n'est pas classé en tant qu'ICPE.

***Tableau 7.*** *Liste des ICPE soumises à autorisation répertoriées dans la zone d'étude (source IREP, base de données consultée en septembre 2019)*

| N° | Nom | Activité | Coordonnées UTM31 (km) | | Distance /site (km) | Orientation /site (°) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | X | Y | | |
| 1 | ALL'CHEM | Industrie chimique /pharmaceutique | 469,42 | 5133,41 | - | - |
| 2 | My Team | Recyclage de produits plastiques (en cessation d'activité) | 469,5 | 5132,97 | 0,40 | 170 |
| 3 | Revival | Collecte, traitement et élimination des déchets | 469,2 | 5133,76 | 0,40 | 330 |
| 4 | AMIS SAS | Fabrication de produits métalliques | 469,01 | 5134,11 | 0,80 | 330 |
| 5 | Le Réservoir | Fabrication de produits métalliques | 469,33 | 5134,33 | 0,90 | 350 |
| 6 | Puigrenier SA | Industrie alimentaire | 469,52 | 5133,72 | 0,30 | 20 |

### *5.1.4. Sources locales non industrielles*

De manière générale, d'après les données du CITEPA (rapport SECTEN, 2017), l'industrie est responsable de 35 % des émissions de COV en France métropolitaine, contre 46 % pour le secteur résidentiel et tertiaire et 9 % pour les transports. Dans le cas de cette étude, l'aire d'étude est dépourvue d'axes routiers importants. Par ailleurs, l'influence des émissions des espaces à usage résidentiels et commerciaux (principalement les appareils de chauffage et l'utilisation de solvants), de nature diffuse, est difficile à quantifier. Par conséquent, l'examen de la zone d'étude ne permet pas d'identifier de sources individuelles significatives de composés organiques volatils susceptibles d'interférer avec les rejets atmosphériques du site ALL'CHEM.

### *5.1.5. Inventaire local des sites et sols pollués*

D'après la base de données BASOL, la zone d'étude comprend un certain nombre de sites pour lesquels des anomalies (pollution du sol et/ou de la nappe) ont été identifiées. Les principaux sites pollués dans l'environnement proche du site ALL'CHEM sont les suivants :

- ancienne zone de stockage d'hydrocarbures du site AMIS SAS à 800 m au NO d'ALL'CHEM (site traité avec restrictions d'usage) ;
- site de production Dunlop Goodyear à 2,5 km au NNO d'ALL'CHEM (site traité avec restrictions d'usage) ;
- ancien site Péchiney Saint-Gobain qui comprend en partie le site ALL'CHEM (friche industrielle en partie reconvertie, restrictions d'usage).

Les pollutions détectées sur ces sites sont en bonne partie stabilisées et ne sont pas susceptibles d'interférer avec les rejets atmosphériques du site ALL'CHEM.
Le site ALL'CHEM est lui-même concerné par des anomalies dans les sols et la nappe. Toutefois, les émissions diffuses pouvant être générées par les hydrocarbures détectés dans ces compartiments sont quantitativement négligeables en comparaison aux rejets atmosphériques associés au fonctionnement actuel de l'usine et dont l'impact potentiel fait l'objet de la présente étude.

## 5.2. Enjeux sanitaires et environnementaux et voies d'exposition

### *5.2.1. Enjeux sanitaires et environnementaux*

Les principaux enjeux sanitaires identifiés sont associés à la présence d'espaces résidentiels dans l'environnement de l'usine, avec une estimation haute de 1 000 habitants dans un rayon de 500 m de l'usine et la présence de quelques habitations à moins de 200 m du site. Par ailleurs, des établissements accueillant du public (établissements scolaires, zone d'activité commerciale, gymnase) sont présents dans un rayon d'1 km du site. Les espaces agricoles et naturels environnants sont relativement distants du site. Les concentrations en COV associées aux rejets d'ALL'CHEM au niveau de ces sites apparaissent trop faibles pour représenter un risque pour ces milieux. De plus, les COV sont des polluants non persistants et ne sont donc pas susceptibles de s'accumuler dans ces milieux récepteurs. A fortiori, aucune contamination des produits agricoles n'est envisageable du fait des rejets atmosphériques du site ALL'CHEM.

En dehors de l'emprise du site et des milieux qui y sont potentiellement impactés par l'activité de l'usine, les enjeux environnementaux concernent principalement le réseau hydrographique (nappe phréatique et cours du Cher). Cependant, les rejets atmosphériques de COV ne représentent pas un vecteur de transfert significatif de polluants pour ce compartiment.

### *5.2.2. Voies d'exposition des populations et des écosystèmes*

Les rejets atmosphériques de l'usine ALL'CHEM sont composés essentiellement de composés organiques volatils (COV). Ces substances sont émises sous forme gazeuse et diffusent dans l'air ambiant. Leur dispersion est fonction des conditions météorologiques, le vent favorisant leur dispersion, les précipitations la réduisant, et de leur volatilité, elle-même indexée sur la température de l'air. L'étude de dispersion a permis de simuler la dispersion des cinq composés présents dans les rejets atmosphériques du site ALL'CHEM dans les conditions météorologiques et d'émissions de l'année 2018. En première analyse, les concentrations prédites, de l'ordre de 1 à 15 ppb en moyenne annuelle au maximum pour les 5 traceurs sélectionnés, permettent de circonscrire la zone d'influence potentielle des rejets atmosphériques de l'usine à un rayon d'1 km autour du site. Dans cette zone, les enjeux sanitaires identifiés concernent les habitations et les établissements recevant du public, notamment des établissements scolaires. Les enjeux environnementaux, considérant la nature des rejets étudiés (émissions gazeuses de COV), apparaissent comme négligeables dans le cadre de cette étude.

Du point de vue sanitaire, la nature des substances étudiées fait de l'inhalation le vecteur principal d'exposition des populations. Les COV ne s'accumulant pas dans les milieux récepteurs, l'ingestion de sol par les enfants ou la consommation d'aliments auto-produits (légumes potagers, fruits, œufs) ne constituent pas une voie de transfert significative dans le cadre de cette étude.

### *5.2.3. Schéma conceptuel d'exposition des populations*

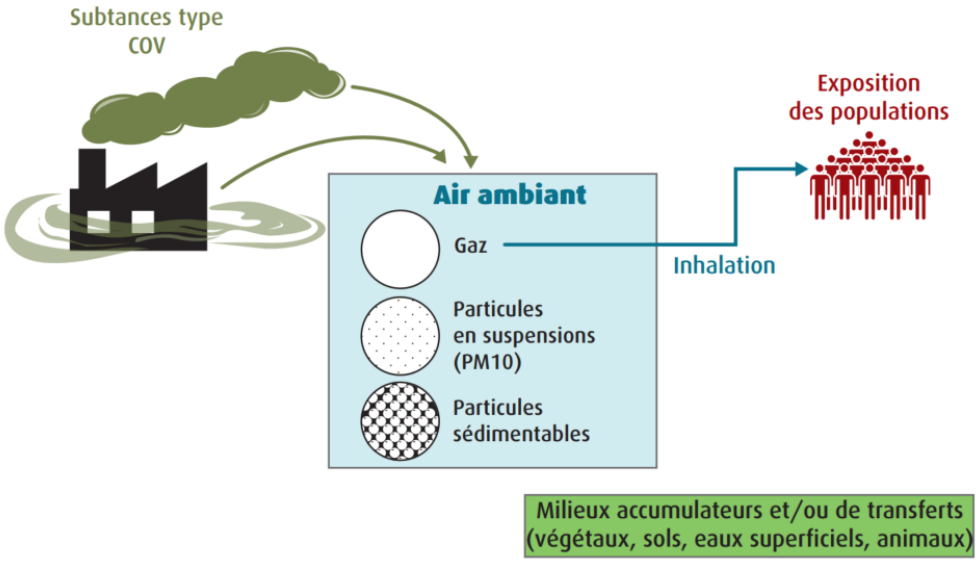



***Figure 13.*** *Schéma conceptuel d'exposition des populations aux substances présentes dans les rejets atmosphériques de l'usine ALL'CHEM à Montluçon (source : INERIS)*

# 6. ETUDE D'INTERPRETATION DE L'ETAT DES MILIEUX

L'objectif de l'étude d'interprétation de l'état des milieux (**IEM**) est de déterminer si l'état actuel des milieux environnants le site ALL'CHEM est compatible avec leurs usages constatés. Cette étude a été menée sur la base de l'étude de dispersion, du schéma conceptuel préalablement établi et de mesures de polluants réalisées dans l'environnement du site.

## 6.1. Inventaire des données environnementales disponibles

### *6.1.1. Qualité de l'air sur la zone d'étude*

D'après le bilan 2018 en matière de qualité de l'air réalisé par ATMO Auvergne-Rhône-Alpes pour le département de l'Allier[1], le territoire est assez préservé des fortes concentrations en dioxyde d'azote ($NO_2$), ozone ($O_3$) et particules (PM). Ainsi, pour le $NO_2$, environ 200 personnes seulement, habitants en bordure de voirie en agglomération, auraient été exposées à un dépassement de la valeur limite annuelle sur le département entier. Les concentrations en particules, en moyenne annuelle ou maximales journalières, sont relativement faibles et ne posent pas de problème réglementaire, y compris en agglomération. On notera tout de même que 22400 habitants de l'agglomération de Montluçon auraient été exposés à une concentration annuelle en $PM_{2.5}$ supérieure à l'objectif de qualité recommandé par l'OMS de 10 µg/m$^3$. Concernant l'ozone, aucun dépassement de la valeur cible pour la protection de la santé n'a été observé dans l'Allier en 2018. Cependant, à l'instar d'une fraction importante du territoire français, l'objectif de qualité à long terme de 120 µg/m$^3$ sur 8h recommandé par l'OMS est dépassé sur la totalité du territoire de l'Allier. Enfin, aucune exposition de population au benzo(a)pyrène à des niveaux supérieurs à la valeur réglementaire n'a été observée en 2018 dans le département.

En 2018, le département de l'Allier n'a ainsi connu que quatre journées d'activation du dispositif préfectoral de vigilance, une en février (épisode dû aux particules) et trois en juillet (épisodes dus à l'ozone).

Toujours pour cette année 2018, les données relatives à la qualité de l'air collectées au droit de la station fixe opérée par ATMO Auvergne-Rhône-Alpes[2] à Montluçon située à 1,5 km au sud-est d'ALL'CHEM (rue Hector Berlioz, coordonnées en degrés décimaux 46,34071 - 2,59393, typologie urbaine) montrent que l'indice global de qualité de l'air (IQA) est considéré comme bon ou très bon pour 82 % des mesures journalières, comme moyen à médiocre pour 18 % des observations et mauvais pour une seule journée. La détérioration de l'IQA est causée principalement par les concentrations en ozone et dans une moindre mesure en particules (indice spécifique moyen, médiocre ou mauvais pour 15 % et 3 % des observations quotidiennes, respectivement).

Dans leur ensemble, ces données indiquent une qualité de l'air acceptable à Montluçon, avec une exposition des populations limitée aux personnes résidant à proximité immédiate des axes routiers principaux.

[1] Bilan de qualité de l'air en 2018 - Allier / Agglomérations de Montluçon, Moulins et Vichy. ATMO Auvergne-Rhône-Alpes, mai 2019
[2] Statistiques des indices IQA sur Montluçon, depuis le 1er janvier 2003 jusqu'au 31 mars 2019, ATMO Auvergne-Rhône-Alpes, avril 2019

Ainsi, à titre indicatif, l'activité du site ALL'CHEM n'a aucune conséquence notable sur la qualité de l'air mesurée à l'échelle de la commune de Montluçon à travers les indicateurs décrits ici. Ces derniers ne sont toutefois pas représentatifs de l'activité de l'usine, dont l'impact sur la qualité de l'air ambiant doit donc être évalué par modélisation et par des mesures directes, qui font l'objet du paragraphe suivant.

## 6.2. Mesure des polluants atmosphériques dans l'environnement du site

En complément à l'étude des sources potentielles d'émissions atmosphériques du site ALL'CHEM et des conditions locales de dispersion, des mesures de polluants atmosphériques ont été menées sur le terrain, dans l'environnement des installations.

### *6.2.1. Choix et localisation des stations de mesures*

Les mesures de terrain ont été effectuées à l'aide de capteurs passifs répartis dans l'environnement du site en 3 points de la zone d'étude (**Figure 14**). Les caractéristiques des stations de mesure sont indiquées dans le **Tableau 8** ci-après. Les caractéristiques détaillées (localisation, coordonnées GPS et photographies) de chaque point de mesure sont indiquées en **Annexe 1.**

***Tableau 8.*** *Liste et caractéristiques des stations de mesure dans l'environnement du site ALL'CHEM*

| Station | Dénomination | Typologie | Coordonnées GPS | | Distance /site (m) | Orientation /site |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Latitude | Longitude | | |
| Station 1 | Habitations Sud | Industrielle/urbaine *Impact principal* | 46°21'05.6"N | 2°36'06.4"E | 200 | 180° |
| Station 2 | Habitations Ouest | Industrielle/urbaine *Impact principal* | 46°21'11.4"N | 2°35'57.9"E | 200 | 260° |
| Station 3 | Mairie Désertines | Urbaine *Témoin local* | 46°21'17.2"N | 2°37'06.2"E | 1250 | 80° |

La localisation des stations a été décidée selon la modélisation de la dispersion des émissions de l'usine et de l'examen des milieux composant son environnement. Ainsi, deux stations ont été implantées de façon à rendre compte des teneurs en polluants dans l'air ambiant au droit des habitations les plus proches au sud (station 1) et à l'ouest (station 2) du site ALL'CHEM. Ces stations sont représentatives des zones d'impact potentiel maximal des émissions de l'usine. En complément, une station a été installée à plus d'1 km du site au niveau de la mairie de Désertines. Cette station, de typologie urbaine et implantée à proximité d'établissements recevant du public (mairie, école), constitue le témoin de l'environnement local, représentatif du niveau de fond attendu pour les concentrations des polluants dans l'air ambiant sur la zone d'étude. L'étude de dispersion montre que les concentrations en polluants modélisés au droit de point récepteur sont très faibles.

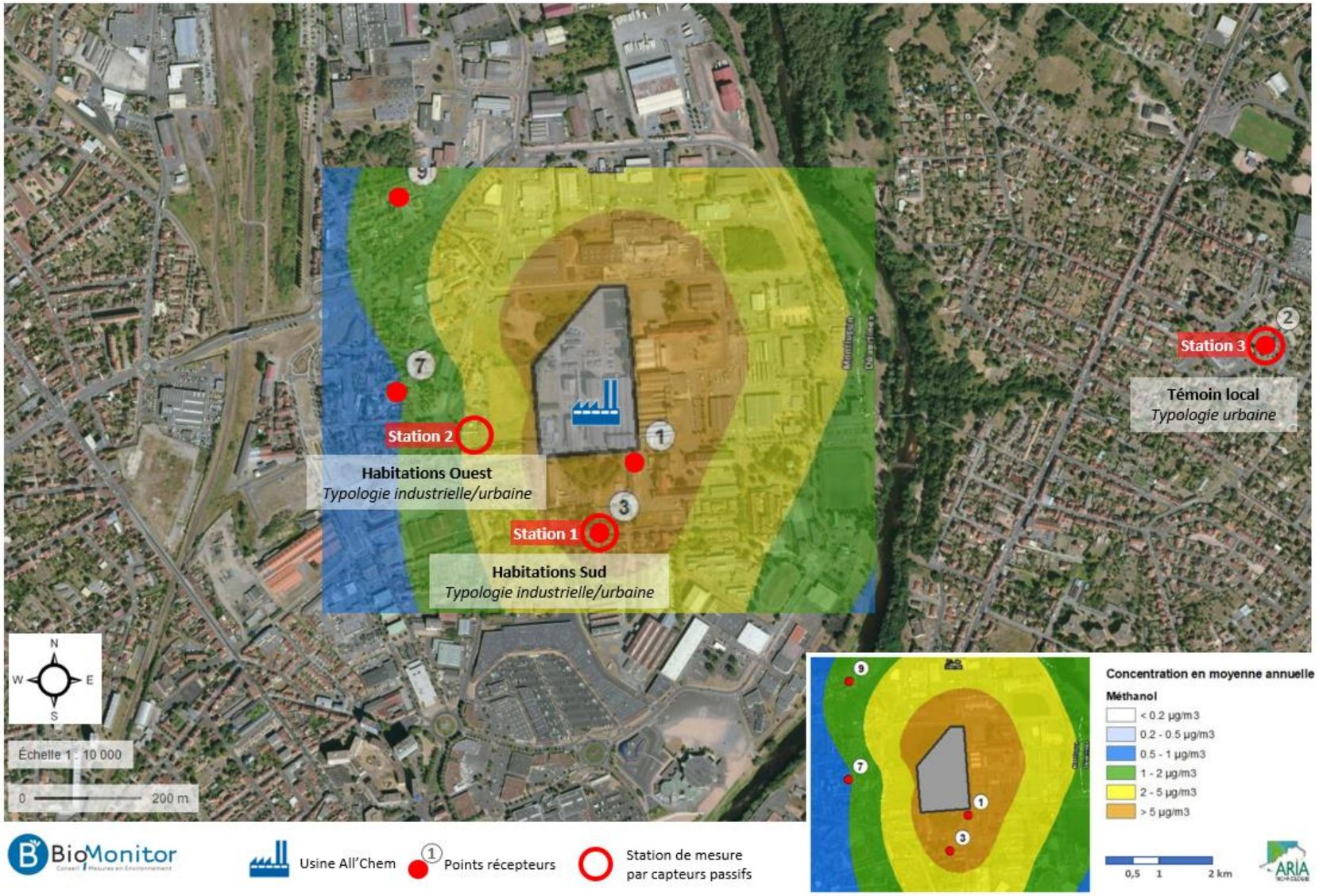



***Figure 14.*** *Localisation des stations de mesure autour du site ALL'CHEM. En bas à droite, émissions modélisées de méthanol en 2018, superposées à la carte principale*

### *6.2.2. Validation des stations*

Les points d'exposition ont été sélectionnés de façon à répondre aux demandes spécifiques de l'étude et en respectant les critères précisés par l'ADEME[3] et l'INERIS[4] en matière de surveillance de la qualité de l'air. De plus, la position précise des points de mesures sur le terrain a été définie par rapport :

- aux critères de l'ADEME définis dans le guide technique relatif à l'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air ;
- à la distance et la hauteur du plus proche obstacle ;
- à la sécurité du site ;
- aux risques de vandalisme.

### *6.2.3. Polluants mesurés*

Les procédés mis en œuvre par ALL'CHEM ayant peu évolué entre 2018 et 2019, la liste des substances mesurées a pu être établie à partir des données d'émissions de 2018 fournies par l'industriel. Cette liste a été enrichie par des polluants potentiellement émis par le site et susceptibles d'être présents dans l'air ambiant de la zone d'étude. La liste des substances mesurées est présentée ci-après dans le **Tableau 9**. On notera que les 5 traceurs sélectionnés pour la modélisation de la dispersion des émissions du site font partie des substances mesurées sur le terrain. Les polluants retenus ont tous été mesurés au droit des trois stations de mesure.

### *6.2.4. Méthodes et moyens techniques mis en œuvre*

Les substances recherchées ont été mesurées à l'aide d'échantillonneurs passifs qui permettent de déterminer une concentration moyenne sur leur période d'exposition. Le matériel utilisé est de marque Radiello®, dont les caractéristiques sont indiquées dans le **Tableau 9** ci-après. Des tubes microporeux, ou corps diffusifs contenant des cartouches adsorbantes sont fixés horizontalement sur un support triangulaire préalablement codé. L'ensemble est protégé dans un abri en plastique (contre les intempéries) que l'on fixe de préférence à un poteau ou un pylône à 2 mètres de hauteur. Une fois le dispositif installé, les polluants diffusent de manière passive à travers le corps diffusif et sont ainsi piégés par la cartouche adsorbante placée à l'intérieur du corps diffusif.

Les analyses ont été réalisées par le laboratoire Quad-Lab, expert en analyses chimiques de matrices gazeuses. Les procédures analytiques appliquées sont décrites dans le **Tableau 9**.

### *6.2.5. Dates et durées des campagnes de mesures*

La campagne de mesure a été réalisée du **19 au 29 août 2019**, en période de fonctionnement de l'usine ALL'CHEM. La pose et le retrait des dispositifs sur les différents sites de mesures se sont déroulés sur une période la plus courte possible afin que les échantillons prélevés soient représentatifs de la même période d'exposition pour l'ensemble des polluants mesurés.

[3] ADEME, juin 2002, Classification et critères d'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air.
[4] INERIS, novembre 2016, Surveillance dans l'air autour des installations classées - retombées des émissions atmosphériques.

***Tableau 9.*** *Liste des polluants mesurés et caractéristiques des procédures analytiques appliquées.*

| Rang[1] | Nom | Sortie colonnes (%)[2] | Flux massique total (kg)[3] | Capteur passif | Analyse | LQ[4] / support | Méthode normalisée |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Méthanol | 13,0% | 21181 | | | | NF ISO 16017-2 |
| 3 | Dioxane | 10,2% | 16670 | | | | NF ISO 16017-2 |
| 5 | Diméthylformamide | 6,0% | 9722 | | | | NF ISO 16017-2 |
| 6 | Toluène | 5,3% | 8676 | | | | NF ISO 16017-2 |
| 9 | Monochlorobenzène | 3,5% | 5703 | | | | NF ISO 16017-2 |
| 11 | Isopropanol | 2,3% | 3733 | Radiello® 145 | TD/GC/MS | 20 ng | NF ISO 16017-2 |
| 12 | Diméthylacétamide | 1,8% | 2959 | | | | NF ISO 16017-2 |
| 28 | Dichloroéthane | 0,1% | 136 | | | | - |
| 30 | Dichlorométhane | <0,1% | 26 | | | | - |
| 34 | Benzène | 0,0% | - | | | | NF ISO 16017-2 |
| 41 | Trichloéthylène | 0,0% | - | | | | - |
| - | Acrylonitrile | - | - | | | | - |
| - | Formaldéhyde | - | - | | | | |
| - | Acroléine | - | - | | | | |
| - | Acétaldéhyde | - | - | | | | |
| - | Benzaldéhyde | - | - | Radiello® 165 | LC/UV | 0,2 µg | NF ISO 16000-4 |
| - | Hexanal | - | - | | | | |
| - | Pentanal | - | - | | | | |
| - | Propanal | - | - | | | | |
| - | Butanal | - | - | | | | |
| - | Ammoniac (NH3) | - | - | Radiello® 168 | Spectro. | 4,7 µg | - |

[1] Classement de la substance dans les émissions canalisées totales mesurées en 2018
[2] Proportion relative de la substance dans les émissions canalisées totales mesurées en 2018
[3] Masse de substance consommée sur le site en 2018
[4] Limite de quantification de la méthode d'analyse

### *6.2.6. Analyse des données météorologiques*

Comme pour l'étude de dispersion, les données météorologiques horaires utilisées pour l'interprétation des mesures de terrain proviennent de la station Météo-France de l'Aérodrome de Montluçon – Domérat (station 03185007, altitude 229 m, 46°21'10,8"N, 2°34'15,6"E), située à environ 2 km à l'Ouest du site ALL'CHEM et considérée comme représentative de la zone d'étude.

La **Figure 15** présente les données météorologiques enregistrées sur la station de Montluçon – Domérat pour la seconde moitié du mois d'août 2019. La période d'exposition des capteurs passifs (du 19 au 29 août 2019) est indiquée sur les graphes par des cadres bleus. La période d'exposition a été chaude et ensoleillée. Les températures journalières minimales ont varié entre 10°C pour les nuits les plus fraiches et 15 à 18°C pour les nuits les plus chaudes. En journée, les températures maximales étaient comprises entre 20 et 30°C lors de la première moitié de la période d'exposition puis ont atteint 30 à 35°C pendant la seconde moitié. La température moyenne pendant la période d'exposition a été de 20,4 °C. Les précipitations ont été quasi inexistantes, avec seulement un épisode pluvieux mineur enregistré le 27 août. La période a été assez peu venteuse, avec des vitesses comprises entre 0 et 25 km/h (soit entre 0 et 7 m/s).

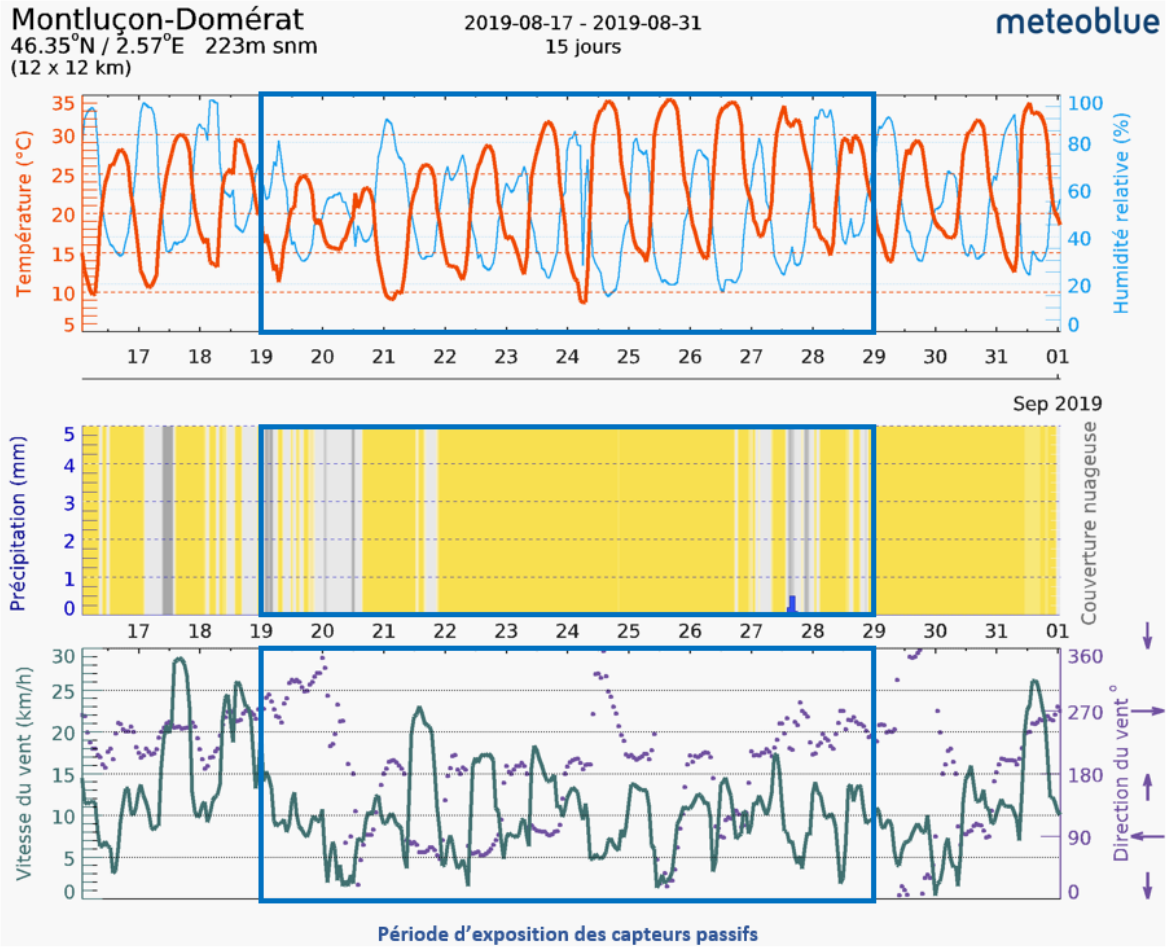



***Figure 15.*** *Données météorologiques observées sur la station de Montluçon-Domérat en août 2019. La période de mesure par capteurs passifs est représentée par des cadres bleus (Source : meteoblue)*

La **Figure 16** ci-dessous illustre le régime des vents pendant la période d'exposition des capteurs passifs. Au total, 61 % des observations horaires correspondent à des vents considérés comme non mesurables, c'est-à-dire dont la vitesse est inférieure à 1,5 m/s. Les vents mesurables sont essentiellement faibles (vitesse comprise entre 1,5 et 4,5 m/s, 37 % des occurrences) et, dans une bien moindre mesure, modérés (vitesse comprise entre 4,5 et 8 m/s, 2 % des observations). Des vents forts (vitesse supérieure à 8 m/s) n'ont pas été observés. L'examen de la rose des vents montre que l'origine préférentielle des vents pendant la période de mesure est le secteur nord-est (0 - 60°) et dans une moindre mesure un axe sud-est (120 - 140°). Les vents de sud et du secteur ouest n'ont pas été mesurés pendant la période étudiée.

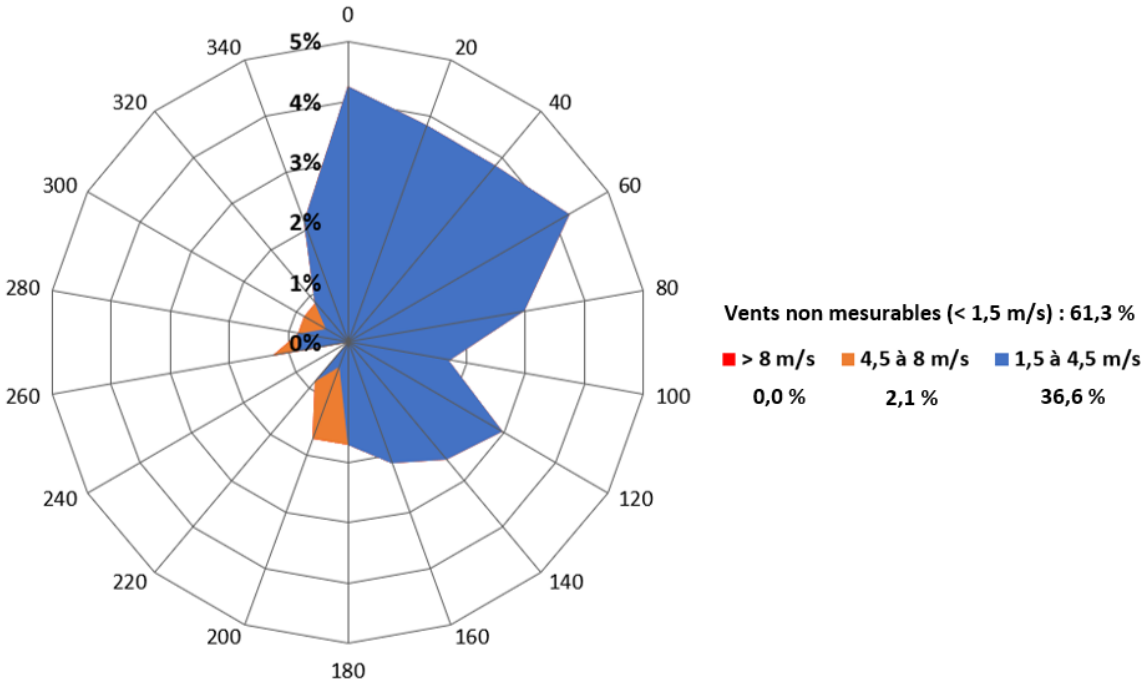



***Figure 16.*** *Rose des vents mesurés sur la station de Montluçon-Domérat du 19 au 29 août 2019*

Les températures relativement élevées et l'absence de précipitations pendant la période de mesure ont été des facteurs favorables à la volatilisation des solvants et à la dispersion des composés volatils ainsi formés. En revanche, les conditions peu venteuses n'ont pas favorisé la dispersion à longue distance des émissions atmosphériques. Les vents enregistrés, bien que faibles, ont contribué à ce que les stations 1 et 2, situées en zone d'impact maximal, soient les plus exposées aux émissions en provenance du site ALL'CHEM avec 10 % des observations mesurables, tandis que la station 3, témoin local, n'a pas été sous les vents de l'usine que pour 2 % des occurrences.

Etant données la nature des rejets atmosphériques du site étudié (composés volatils) et la proximité des stations d'impact principal, les conditions observées pendant la campagne de mesure météorologiques (temps chaud et sec, vents faibles et orientées vers le sud et l'ouest) paraissent optimales pour maximiser l'exposition de ces stations. Des conditions d'exposition majorantes sont adaptées à la démarche d'évaluation des risques sanitaires.

### *6.2.7. Résultats des mesures de terrain*

Le **Tableau 10** ci-dessous présente les résultats des mesures de polluants par capteurs passifs réalisées dans l'environnement du site ALL'CHEM du 19 au 29 août 2019. Les concentrations sont exprimées en µg/m$^3$ et correspondent à des valeurs moyennes sur la période de mesure. Les résultats détaillés sont fournis en **Annexe 2**.

***Tableau 10.*** *Concentrations moyennes en polluants dans l'air ambiant mesurées dans l'environnement de l'usine ALL'CHEM du 19 au 29 août 2019*

| **Substances** (µg/m$^3$) | **Sortie colonnes 2018 (%)** | **Station 1** Habitations Sud *Impact principal* | **Station 2** Habitations Ouest *Impact principal* | **Station 3** Désertines *Témoin local* |
|---|---|---|---|---|
| Méthanol | 13,0% | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Dioxane | 10,2% | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Diméthylformamide | 6,0% | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Toluène | 5,3% | 2,33 | 1,18 | 0,23 |
| Monochlorobenzène | 3,5% | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Isopropanol | 2,3% | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Diméthylacétamide | 1,8% | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Dichloroéthane | 0,1% | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Dichlorométhane | <0,1% | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Benzène | 0,0% | 0,43 | 0,15 | 0,13 |
| Trichloéthylène | 0,0% | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Acrylonitrile | - | <0,06 | <0,06 | <0,06 |
| Formaldéhyde | - | 2,12 | 2,22 | 2,35 |
| Acroléine | - | <0,44 | <0,44 | <0,44 |
| Acétaldéhyde | - | 1,29 | 1,62 | 1,61 |
| Benzaldéhyde | - | <0,16 | <0,16 | <0,16 |
| Hexanal | - | 0,83 | 0,93 | 0,90 |
| Pentanal | - | <0,53 | 0,72 | 0,86 |
| Propanal | - | 0,72 | 0,92 | 0,95 |
| Butanal | - | <1,31 | 1,55 | <1,30 |
| Ammoniac (NH3) | - | 2,10 | 2,40 | 2,10 |

Les concentrations de neuf substances sur les vingt mesurées ont atteint les limites de quantification des méthodes utilisées. Celles-ci étant basses (de 20 ng à 5 µg par support), on peut considérer que les substances non quantifiées n'étaient pas présentes dans l'air ambiant à des niveaux significatifs.

Parmi les substances non quantifiées, on trouve notamment le méthanol, le dioxane, le diméthylformamide et le monochlorobenzène, qui font partie des composés qui ont été les plus utilisés et les plus émis par le site ALL'CHEM en 2018. On observe donc ici un écart entre les sorties des simulations de dispersion des émissions du site pour 2018 et les résultats des mesures de terrain réalisées en août 2019. En revanche, le toluène, qui représentait 5 % des émissions canalisées en 2018, a pu être détecté sur les trois stations de mesure, de même que le benzène, non émis en 2018 et retiré des procédés d'ALL'CHEM depuis 2017. On notera que le toluène a été détecté à un niveau plus important sur les stations d'impact potentiel (stations 1 et 2) que sur le témoin local (station 3). On peut donc émettre l'hypothèse d'un lien entre la présence de cette substance dans l'air ambiant et l'activité du site ALL'CHEM.

Des aldéhydes et l'ammoniac ont aussi été détectés sur la zone d'étude à des concentrations de l'ordre du µg/m$^3$. Toutefois, les teneurs mesurées sur les stations 1 et 2 d'impact potentiel maximal sont équivalentes voire inférieures à celles relevées au droit de la station 3, témoin local. Ces résultats ne permettent donc pas d'établir un lien entre la présence des composés dans l'air ambiant et l'activité de l'usine ALL'CHEM.

### *6.2.8. Comparaison des concentrations modélisées et mesurées*

Le **Tableau 11** ci-dessous présente les résultats des mesures de polluants par capteurs passifs réalisées dans l'environnement du site ALL'CHEM du 19 au 29 août 2019 en comparaison aux concentrations modélisées pour l'année 2018 sur les points de mesure correspondants. Les concentrations sont exprimées en µg/m$^3$ et correspondent à des valeurs moyennes sur la période de mesure (10 jours) ou de simulation (année 2018), pour les cinq traceurs de risques retenus pour l'étude de dispersion et pour des substances ayant pu être détectées dans l'air ambiant.

***Tableau 11.*** *Concentrations en polluants modélisées et mesurées dans l'environnement de l'usine ALL'CHEM*

| **Substances** (µg/m$^3$) | **Station 1** Habitations Sud *Impact principal* | | **Station 2** Habitations Ouest *Impact principal* | | **Station 3** Désertines *Témoin local* | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Simulation Point 3 | Mesure Station 1 | Simulation Point 7 | Mesure Station 2 | Simulation Point 2 | Mesure Station 3 |
| Méthanol | 9,60 | <0,05 | 1,10 | <0,05 | 0,30 | <0,05 |
| Dioxane | 7,50 | <0,05 | 0,90 | <0,05 | 0,20 | <0,05 |
| Diméthylformamide | 4,40 | <0,05 | 0,50 | <0,05 | 0,10 | <0,05 |
| Toluène | 3,90 | 2,33 | 0,40 | 1,18 | 0,10 | 0,23 |
| Diméthylacétamide | 1,30 | <0,05 | 0,20 | <0,05 | 0,04 | <0,05 |
| Benzène | - | 0,43 | - | 0,15 | - | 0,13 |
| Formaldéhyde | - | 2,12 | - | 2,22 | - | 2,35 |

Comme indiqué précédemment, sur les cinq substances retenues pour l'étude de dispersion, seul le toluène a pu être détecté dans l'air ambiant. La non détection des quatre autres traceurs (méthanol, dioxane, DMF et DMAC) peut provenir de variations temporelles dans l'utilisation des produits chimiques par les procédés mis en œuvre sur le site ALL'CHEM. Réciproquement, le benzène, retiré du site All'Chem, non mesuré en sortie de colonne d'abattement en 2018 et donc non intégré au travail de modélisation, a été détecté dans l'air ambiant en août 2019. Cette substance n'étant plus utilisée sur le site depuis 2017, l'existence d'autres sources d'émission, non liées à ALL'CHEM, peut expliquer ce résultat.

Sur la **Figure 17** ci-après ont été représentées les concentrations en toluène mesurées sur les 3 stations d'exposition des capteurs passifs et celles modélisées sur les points récepteurs correspondants. On notera que le point récepteur n°7 de l'étude de dispersion, représentatif des premières habitations à l'ouest de l'usine ALL'CHEM, est plus éloigné du site d'une centaine de mètres que la station 2, ce qui peut expliquer l'écart entre les valeurs observées sur ce point, mais globalement, pour un même point, les concentrations en toluène mesurées et modélisées sont du même ordre de grandeur. De plus, la décroissance des concentrations avec la distance de l'usine prédite par le modèle de dispersion est confirmée par les mesures.

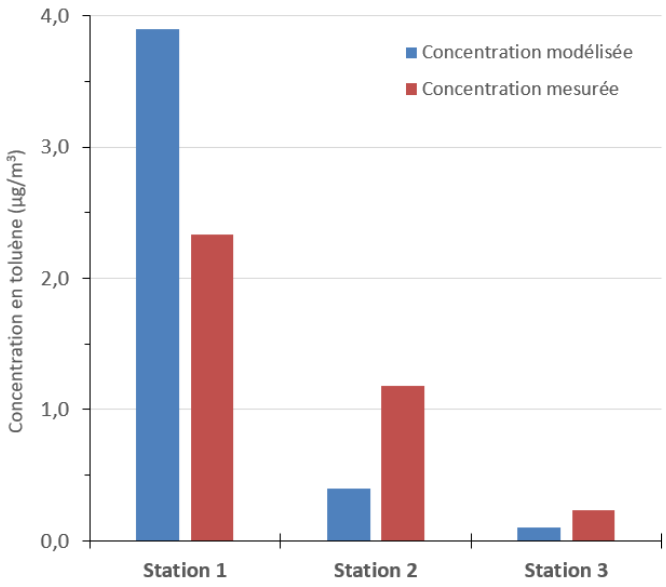



***Figure 17.*** *Concentration en toluène modélisée et mesurée dans l'environnement de l'usine ALL'CHEM*

Compte tenu de la durée limitée de la période de mesure (10 jours) et de la variabilité temporelle possible des émissions du site ALL'CHEM, les résultats relatifs au toluène tendent à valider les sorties de l'étude de dispersion. En considérant le toluène comme représentatif des produits volatils émis par l'usine ALL'CHEM, on intégrera donc à la suite de l'étude les concentrations modélisées pour les traceurs de risques retenus.

Des aldéhydes, notamment le formaldéhyde, ont été mesurés dans l'air ambiant. Les concentrations homogènes observées sur le domaine d'étude tendent à confirmer que la présence d'aldéhydes dans l'air ambiant n'est pas associée à l'activité du site ALL'CHEM.

## 6.3. Interprétation de l'état des milieux

Sur la base des données météorologiques et du bilan des émissions pour l'année 2018, l'étude de dispersion a permis de circonscrire la zone d'influence potentielle des rejets atmosphériques de l'usine à un rayon d'1 km autour des installations. Dans cette zone, des enjeux sanitaires ont pu être identifiés du fait de la présence d'habitations et d'établissements accueillant du public (établissements scolaires, zone d'activité commerciale, gymnase). Du point de vue sanitaire, la nature des rejets fait de l'inhalation le vecteur principal d'exposition des populations tandis que l'ingestion de sol notamment par les enfants ou la consommation d'aliments auto-produits (légumes potagers, fruits, œufs) ne constituent pas, dans le cadre de cette étude, une voie de transfert significative.

### *6.3.1. Interprétation selon les concentrations modélisées*

L'étude de dispersion a permis de déterminer des concentrations annuelles maximales hors site de l'ordre de 2 à 20 µg/m$^3$ (soit de 1 à 15 ppb) pour les cinq traceurs de risques retenus. Les concentrations simulées décroissent de manière importante avec la distance à l'usine. L'interprétation des résultats relatifs aux concentrations modélisées se fera donc dans un premier temps sur la base des valeurs maximales hors site, comparées aux valeurs interprétatives disponibles. Ces données sont présentées dans le **Tableau 12** ci-après.

Aucune valeur réglementaire dans l'air ambiant n'étant disponible pour les traceurs étudiés, on a retenu les valeurs repères suivantes :

- Rfc : concentration de référence pour l'exposition chronique par inhalation ;
- VTR : valeur toxicologique de référence pour l'exposition chronique par inhalation ;
- VLEP 8h : valeur limite d'exposition professionnelle pendant 8 h.

Pour chaque substance, la valeur de référence pour l'exposition chronique par inhalation retenue est la plus pénalisante parmi les VTR établies par des organismes de référence (voir section suivante).

***Tableau 12.*** *Concentrations ambiantes maximales modélisées dans l'environnement de l'usine ALL'CHEM pour cinq traceurs de risques retenus et valeurs toxicologiques de référence correspondantes*

| Station | Concentration ambiante modélisée (µg/m$^3$) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Méthanol** | **Dioxane** | **DMF** | **Toluène** | **DMAC** |
| Maximum Hors site *Impact principal* | 17,7 | 13,9 | 8,1 | 7,3 | 2,5 |
| Concentration de référence (µg/m$^3$) | 20000 | 30 | 30 | 3000 | 7200 |
| Type de valeur repère | Rfc[5] | Rfc[6] | Rfc[7] | VTR[8] | VLEP 8h[9] |

[5] U.S. Environmental Protection Agency, 2013. Methanol ; CASRN 67-56-1
[6] U.S. Environmental Protection Agency, 2013. 1,4-Dioxane ; CASRN 123-91-1
[7] U.S. Environmental Protection Agency, 1990. N,N-Dimethylformamide ; CASRN 68-12-2
[8] ANSES, 2011. Valeurs Toxicologiques de Référence par inhalation du toluène.
[9] INRS, 2006. N,N-Diméthylacétamide - Fiche toxicologique n°261

Pour le méthanol, le toluène et le diméthylacétamide (DMAC), les concentrations maximales modélisées dans l'air ambiant dans le domaine d'étude hors site sont très inférieures aux valeurs toxicologiques de référence pour une exposition chronique par inhalation. Pour le dioxane et le diméthylformamide (DMF), les concentrations maximales modélisées sont inférieures aux VTR correspondantes mais restent du même ordre de grandeur que ces dernières. Ces deux substances seront donc intégrées à l'évaluation des risques sanitaires.

### *6.3.2. Interprétation selon les concentrations mesurées*

Le **Tableau 13** ci-après regroupe les concentrations en polluants dans l'air ambiant mesurées par capteurs passifs dans l'environnement de l'usine ALL'CHEM en août 2019 et les valeurs interprétatives correspondantes. Les valeurs de référence retenues sont les suivantes :

- VTR : valeur toxicologique de référence pour l'exposition chronique par inhalation ;
- VR : valeur réglementaire en matière de qualité de l'air ambiant ;
- REL : niveau d'exposition de référence pour l'exposition chronique par inhalation.

Pour chaque substance, la valeur de référence pour l'exposition chronique par inhalation retenue est la plus pénalisante parmi les VTR établies par des organismes de référence (voir section suivante).

***Tableau 13.*** *Concentrations ambiantes mesurées dans l'environnement de l'usine ALL'CHEM pour cinq traceurs de risques retenus et valeurs toxicologiques de référence correspondantes*

| Station | Concentration ambiante mesurée (µg/m³) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Toluène | Benzène | Formaldéhyde | Acétaldéhyde | Ammoniac |
| Station 1<br>Habitations Sud<br>*Impact principal* | 2,33 | 0,43 | 2,12 | 1,29 | 2,10 |
| Station 2<br>Habitations Ouest<br>*Impact principal* | 1,18 | 0,15 | 2,22 | 1,62 | 2,40 |
| Station 3<br>Désertines<br>*Témoin local* | 0,23 | 0,13 | 2,35 | 1,61 | 2,10 |
| Concentration de référence (µg/m³) | 3000 | 2 | 9 | 140 | 500 |
| Type de valeur repère | VTR[10] | VR[11] | REL[12] | REL[13] | VTR[14] |

Les concentrations mesurées en toluène, acétaldéhyde et ammoniac sont très inférieures aux VTR correspondantes. Les concentrations mesurées en benzène et formaldéhyde sont du même ordre de grandeur que leurs VTR respectives, mais elles sont tout de même inférieures à ces dernières. Compte tenu du fait que benzène et formaldéhyde ne sont pas utilisés ni émis par les installations d'ALL'CHEM, ces substances ne seront donc pas intégrées à l'étude des risques sanitaires associés à l'activité du site.

[10] ANSES, 2011. Valeurs Toxicologiques de Référence par inhalation du toluène.
[11] Décret n° 2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air. Objectif de qualité pour la concentration en benzène dans l'air ambiant en moyenne annuelle
[12] OEHHA 2008. Technical Supporting Document for Noncancer RELs, Appendix D1. Updated July 2014. Listed as Formaldehyde.
[13] OEHHA 2015. Air Toxics Hot Spots Program Guidance Manual for the Preparation of Health Risk Assessments 2015
[14] ANSES, 2017. Élaboration de VTR aiguë, subchronique et chronique par voie respiratoire pour l'ammoniac

### *6.3.3. Conclusions de l'IEM*

L'examen des données environnementales disponibles pour la zone d'étude indique une qualité de l'air ambiant conforme à la réglementation au regard des indicateurs génériques considérés ($NO_2$, $O_3$, particules, BaP). Concernant les substances spécifiques des émissions de l'usine ALL'CHEM, les résultats des mesures de terrain et leur comparaison aux données météorologiques montrent pour le toluène des concentrations ambiantes plus élevées à proximité de l'usine qu'au niveau de l'environnement local témoin. Ce constat suggère un impact potentiel de l'activité du site sur l'air ambiant des milieux proches du site.

Afin d'estimer si cet état dégradé compromet ou non la compatibilité des milieux avec les usages, les valeurs maximales modélisées/mesurées sur le domaine d'étude ont été comparées aux concentrations de référence les plus pénalisantes en matière d'exposition chronique par inhalation. L'exercice ne révèle aucun dépassement des valeurs de référence sur la zone d'étude. On peut donc considérer, pour les substances considérées et sans augmentation future de leurs flux, que la qualité de l'air ambiant dans l'environnement de l'usine ALL'CHEM est compatible avec les usages actuels des milieux (habitations, établissements scolaires, zones d'activité industrielle et commerciale, gymnases).

Néanmoins, pour certaines des substances étudiées (dioxane et diméthylformamide), les concentrations ambiantes modélisées sont de l'ordre de grandeur des concentrations de référence. Pour ces substances, la quantification partielle des risques indique un quotient de danger (rapport entre la concentration maximale modélisée et la concentration de référence correspondante) supérieur à 0,2, seuil au-delà duquel le milieu est considéré comme vulnérable[15]. Il existe donc une incertitude quant à la dégradation de l'air ambiant en zone d'impact principal en comparaison à l'environnement local témoin. Compte tenu du caractère particulièrement pénalisant de l'exercice et de la valeur limitée des indicateurs de danger, cette incertitude est cependant relativement faible.

Avant d'engager des mesures de surveillance et/ou de contrôle des émissions, l'IEM autour du site ALL'CHEM permet donc d'orienter une étude ciblée des risques sanitaires en direction des substances identifiées comme responsables d'une dégradation possible de l'air ambiant et du constat de vulnérabilité du milieu.

[15] INERIS, 2012. Rapport DRC-12-125929-13162B

# 7. EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES

La dernière partie de l'étude consiste en l'évaluation quantitative des risques sanitaires associées aux rejets atmosphériques du site ALL'CHEM. Les étapes précédentes (bilan des émissions, schéma conceptuel, modélisation et mesures des concentrations ambiantes en polluants) ont permis d'identifier et de hiérarchiser les différentes substances émises par le site, leurs sources et les voies d'exposition. Il s'agit maintenant de quantifier le niveau de risque associé aux polluants retenus.

## 7.1. Identification des dangers

### *7.1.1. Principe et méthodologie*

Les dangers associés à la manipulation, au traitement et au stockage des matières inflammables, des matières en poudres, des solvants chlorés et des matières toxiques utilisés sur le site ALL'CHEM ainsi que ceux relatifs aux procédés mis en œuvre ont fait l'objet d'une étude[16] réalisée par la société Antea Group en 2018. Les principaux risques identifiés sont associés à des phénomènes d'incendie, d'explosion et de dispersion de substances toxiques ($SO_2$, $CH_3Cl$, HCl, $SOCl_2$, chlorométhylstyrène ou $POCl_3$) suite à l'emballement d'une réaction chimique ou à une fuite (rupture de flexible ou perte de confinement d'un fût de stockage). Certains de ces accidents pourraient affecter les milieux environnant le site ALL'CHEM, mais les risques accidentels ne sont pas l'objet de la présente étude, qui s'attache à évaluer les risques sanitaires et environnementaux associés aux rejets atmosphériques de l'usine ALL'CHEM dans le cadre de son fonctionnement normal, hors situation accidentelle.

Dans ce contexte, les polluants identifiés comme traceurs dans le cadre de l'évaluation quantitative des risques répondent aux critères suivants :

- détection à l'émission en sortie de colonne d'abattage et/ou sur au moins un des capteurs passifs disposés dans la zone d'étude lors de la campagne de mesures de terrain ;
- lien présumée entre la présence dans l'air ambiant du polluant et l'activité de l'usine, établi sur la base du bilan d'émissions, de l'examen des conditions dispersives et des mesures de terrain ;
- effets toxiques documentés chez l'Homme d'une exposition par inhalation ;
- concentrations modélisées/mesurées du même ordre de grandeur que les VTR correspondantes.

Selon les éléments de l'étude d'IEM, les substances qui répondent à ces critères sont :

- le dioxane ;
- le diméthylformamide (DMF).

Les paragraphes suivants décrivent les propriétés toxicologiques de ces substances, en s'appuyant sur les fiches toxicologiques établies par des organismes de référence (INRS, ANSES, INERIS).

[16] ANTEA Group, Révision de l'étude des dangers du site ALL'CHEM de Montluçon (03), Juillet 2018, Rapport n° 80873/B

### *7.1.2. Propriétés toxicologiques du dioxane*

**Propriétés physiques, voies d'exposition et devenir dans l'organisme**

Le dioxane (1,4-dioxane) est un liquide incolore modérément volatil (taux d'évaporation de 5,8 ; éther = 1). Il est perceptible à l'odorat à partir de 24 ppm (environ 60 mg/m$^3$). Le 1,4-dioxane est rapidement absorbé par voie orale et par inhalation, transformé par oxydation, principalement en acide β-hydroxyéthoxyacétique, et éliminé dans l'urine.

**Toxicité sur l'Homme**

Lors d'une exposition aiguë très importante, des troubles digestifs, neurologiques puis une insuffisance rénale sont observés (un cas). Le dioxane est irritant pour les yeux, la peau et les voies respiratoires lors d'une exposition aiguë, et un cas de sensibilisation cutanée est décrit. Pour une exposition chronique, plusieurs études rétrospectives n'ont pas retrouvé d'effets sur la santé. Il n'a pas été mis en évidence d'excès de risque de cancers pour des salariés exposés (faible effectif). Il n'a pas été mis en évidence d'effet génotoxique par le test d'aberrations chromosomiques chez des salariés exposés (faible effectif). Aucune donnée sur la toxicité éventuelle du dioxane pour la reproduction n'est disponible chez l'Homme à ce jour. Le dioxane est classé par l'IARC comme cancérogène possible (groupe 2B).

### *7.1.3. Propriétés toxicologiques du diméthylformamide*

**Propriétés physiques, voies d'exposition et devenir dans l'organisme**

Le diméthylformamide (N,N-diméthylformamide, DMF) est un liquide incolore ou jaune très clair, assez peu volatil (taux d'évaporation de 45 ; éther = 1). Il est perceptible à l'odorat à partir de 100 ppm (environ 300 mg/m$^3$). Le DMF est absorbé par toutes les voies d'exposition (inhalation, ingestion, application cutanée). Il est métabolisé dans le foie et rapidement excrété dans l'urine essentiellement sous la forme du métabolite N-(hydroxyméthyl)-N-méthylformamide (HMMF).

**Toxicité sur l'Homme**

Les expositions aiguës ou chroniques au DMF provoquent à des degrés divers des troubles neurologiques et digestifs (syndrome douloureux) ainsi surtout qu'une hépatite cytolytique. Les expositions répétées peuvent provoquer une irritation de la peau et des muqueuses oculaire et respiratoire. Les études ne permettent pas de conclure sur les effets génotoxiques ou cancérogènes du DMF. Il n'y a pas de donnée sur les effets sur la reproduction. Toutefois, le DMF est classé cancérogène probable pour l'Homme (IARC groupe 2A).

## 7.2. Evaluation des relations dose-réponse et sélection de VTR

### *7.2.1. Principe et méthodologie*

Pour les substances d'intérêt retenues, ont été recherchées les relations dose-effet et les valeurs toxicologiques de référence (VTR) connues et pertinentes. Les VTR regroupent toutes les relations quantitatives entre une dose et l'apparition d'un effet lié à une exposition aiguë ou à une exposition chronique continue ou répétée dans le temps (effets à seuil) ; ou entre une dose et une probabilité d'effet (effets sans seuil).

Les VTR ont été recueillies parmi les bases de données toxicologiques suivantes :

- Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) ;
- Environmental Protection Agency (US-EPA) ;
- Organisation Mondiale de la Santé (OMS/IPCS) ;
- Agency for Toxic Substances and Diseases Registry (ATSDR) ;
- Office of Environmental Health Hazard Assessment (OEHHA) ;
- Santé Canada (Health Canada) ;
- National Institute of Public Health and the Environment (RIVM) ;
- European Food Safety Authority (EFSA).

En l'absence de VTR spécifique à la voie et à la durée d'exposition (chronique), il ne sera pas effectué de transposition à partir de VTR pour d'autres voies d'exposition et pour des expositions aigues, conformément aux recommandations ministérielles.

### *7.2.2. Valeurs toxicologiques pour le dioxane*

Aucune valeur réglementaire ou valeur guide n'encadre la concentration ambiante en dioxane en France. Pour cette substance, la VTR retenue pour l'évaluation des risques sanitaires induits par une exposition chronique par inhalation (effets à seuil) est de 30 µg/m$^3$ dans l'air ambiant. Cette VTR, établie par l'US-EPA[17], correspond à la concentration de référence pour laquelle une exposition chronique par inhalation n'est pas susceptible de causer de risque appréciable d'effets toxiques pour la population exposée sur une vie entière. Les effets considérés ici sont l'atrophie et la métaplasie respiratoire de l'épithélium olfactif.

Le dioxane étant classé comme cancérogène possible pour l'Homme (IARC groupe 2B), on considérera aussi la possibilité d'effets sans seuil avec un ERU fixé à 5 x 10$^{-6}$ (µg/m$^3$)$^{-1}$ par l'US-EPA[17] correspondant à l'excès de risque unitaire d'incidence de tumeurs de divers types (nasales, hépathiques, rénales, etc.).

### *7.2.3. Valeurs toxicologiques pour le diméthylformamide*

Aucune valeur réglementaire ou valeur guide n'encadre la concentration ambiante en DMF en France. Pour cette substance, la VTR retenue pour l'évaluation des risques sanitaires induits par une exposition

[17] U.S. Environmental Protection Agency, 2013. 1,4-Dioxane ; CASRN 123-91-1

chronique par inhalation (effets à seuil) est de 30 µg/m$^3$ dans l'air ambiant. Cette VTR, établie par l'US-EPA[18], correspond à la concentration de référence pour laquelle une exposition chronique par inhalation n'est pas susceptible de causer de risque appréciable d'effets toxiques pour la population exposée sur une vie entière. Les effets considérés ici sont des perturbations digestives et des changements hépatiques mineurs suggérant le dérèglement de la fonction hépatique.

Même si le DMF est classé comme cancérogène probable pour l'Homme (IARC groupe 2A), aucune VTR pour des effets sans seuil n'a été définie pour cette substance.

## 7.3. Paramètres d'exposition

Les paramètres d'exposition des populations ont été définis en considérant deux types de populations présents en zone d'impact principal à moins d'1 km du site ALL'CHEM :

- habitants des zones résidentielles ;
- usagers des zones industrielles et commerciales et des établissements sportifs et scolaires.

Les VTR retenues pour les traceurs de risque sanitaire s'appliquent à la population générale, y compris les groupes sensibles. Aucune distinction d'âge ou de sensibilité n'a donc été faite au sein des populations définies. Les paramètres d'exposition sont décrits dans le **Tableau 14** ci-après.

***Tableau 14.*** *Paramètres d'exposition des populations cibles*

| Type de population | Temps d'exposition | Fréquence d'exposition | Temps de présence |
|---|---|---|---|
| Résidents<br>*Zones résidentielles* | 70 ans | 365 jours/an | 24 h/jour |
| Usagers<br>*ZI, ZAC, gymnase, lycée* | 70 ans | 218 jours/an | 8 h/jour |

Le temps d'exposition des populations est considéré comme égal à 70 ans, ce qui correspond à la durée d'exposition « vie entière ». Pour les habitants des zones résidentielles, les individus sont supposés être présents 365 jours par an et 24 h sur 24 sur la zone d'étude. Pour les usagers des zones industrielles et commerciales et des établissements sportifs et scolaires, le temps de présence sur site est fixé à 8 h par jour, 218 jours par an.

Les concentrations ambiantes intégrées à l'évaluation quantitative des risques sanitaires sont les concentrations modélisées ou mesurées les plus élevées sur la zone d'étude en dehors du site. Aucune VTR spécifique à l'exposition par absorption des gaz par voie cutanée n'est disponible pour les substances considérées. Cette voie d'absorption est en général marginale en comparaison à la voie respiratoire. Les niveaux d'exposition seront donc exprimés comme des concentrations moyennes inhalées (CI), doses externes ne prenant pas en compte l'absorption par l'organisme, qui est intégrée aux VTR correspondantes. Les scénarios d'exposition (concentrations inhalées et paramètres d'exposition) sont élaborés en envisageant des hypothèses majorantes.

[18] U.S. Environmental Protection Agency, 1990. N,N-Dimethylformamide ; CASRN 68-12-2

## 7.4. Caractérisation des risques

La dernière étape de l'évaluation quantitative des risques sanitaires consiste à comparer les niveaux d'exposition aux traceurs retenus aux valeurs toxicologiques de référence. On distinguera les effets toxiques à seuil (calcul d'excès de danger) des effets sans seuil (calcul d'excès de risque individuel).

### *7.4.1. Effets à seuil*

Pour les substances à effet de seuil, le niveau de risque est apprécié à travers le quotient de danger (QD), qui correspond au rapport entre les concentrations moyennes inhalées et les VTR correspondantes. Les concentrations moyennes sont modulées par le temps d'exposition annuel, selon les paramètres d'exposition décrits plus haut (**Tableau 14**) pour aboutir à une concentration journalière d'exposition (CJE). Les résultats des calculs sont présentés dans le **Tableau 15** ci-dessous.

***Tableau 15.*** *Paramètres de calculs et valeurs de quotient de danger pour les traceurs retenus pour l'évaluation des risques sanitaires associés aux rejets atmosphériques de l'usine ALL'CHEM*

| Scénarios d'exposition | Substances | Type de données | Point récepteur /station | CI max (µg/m³) | Coeff. expo. | CJE max (µg/m³) | VTR (µg/m³) | QD max |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Habitants | Dioxane | Simulation | Maximum hors site | 13,90 | 1 | 13,9 | 30,0 | 0,46 |
| | DMF | Simulation | Maximum hors site | 8,10 | 1 | 8,1 | 30,0 | 0,27 |
| Usagers | Dioxane | Simulation | Maximum hors site | 13,90 | 0,2 | 2,8 | 30,0 | 0,09 |
| | DMF | Simulation | Maximum hors site | 8,10 | 0,2 | 1,6 | 30,0 | 0,05 |

Pour les deux traceurs de risques retenus, les QD maximum, calculés selon les paramètres d'exposition les plus pénalisants, sont inférieurs à 1 pour les deux types de populations. Les organes cibles des effets toxiques à seuil considérés diffèrent d'une substance à l'autre, les QD ne sont donc pas additionnés.

Considérant les traceurs sélectionnés et les effets toxiques à seuil qu'ils induisent par exposition chronique par inhalation, les risques sanitaires associés aux rejets atmosphériques du site ALL'CHEM ne peuvent donc pas être considérés comme préoccupants. Toutefois, pour le scénario d'exposition majorant représentatif des zones d'habitation les plus proches du site industriel, les QD excèdent la valeur seuil de 0,2 indiquant un milieu considéré comme vulnérable.

### *7.4.2. Effets sans seuil*

Pour les substances sans seuil, le niveau de risque est apprécié à travers l'excès de risque individuel (ERI), déterminé en rapportant l'excès de risque unitaire (ERU) sur la vie entière (par convention 70 ans) à la concentration atmosphérique inhalée (CI) modulée par un coefficient d'exposition selon le scénario d'exposition retenu. Les résultats des calculs d d'ERI sont présentés dans le **Tableau 16** ci-après.

***Tableau 16.*** *Paramètres de calculs et valeurs d'excès de risque unitaire pour les deux traceurs concernés retenus pour l'évaluation des risques sanitaires associés aux rejets atmosphériques de l'usine ALL'CHEM*

| Scénarios d'exposition | Substances | Type de données | Point récepteur /station | CI max ($\mu g/m^3$) | Coeff. exposition | ERU $(\mu g/m^3)^{-1}$ | ERI max $(\mu g/m^3)^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Habitants | Dioxane | Simulation | Maximum hors site | 13,90 | 1 | $5 \times 10^{-6}$ | $6,9 \times 10^{-5}$ |
| Usagers | Dioxane | Simulation | Maximum hors site | 13,90 | 0,2 | $5 \times 10^{-6}$ | $1,4 \times 10^{-5}$ |

Pour les deux scénarios d'exposition, l'ERI maximum associé au dioxane excède le seuil de $10^{-5}$. En considérant les paramètres d'exposition les plus pénalisants et pour les deux scénarios considérés (scénarios majorants « habitants » et « usagers »), l'absence de risque attribuable aux rejets atmosphériques du site ALL'CHEM ne peut être démontrée.

Toutefois, ce constat peut être nuancé par les éléments suivants :

- les ERI sont du même ordre de grandeur que le seuil de $10^{-5}$ ;
- ces résultats ont été obtenus avec des paramètres d'exposition les plus majorants possibles, entrainant une surestimation probable de l'exposition des populations ;
- l'ERI associé au dioxane a été déterminé à partir de données modélisées, sans que le dioxane n'ait pu être détecté sur le terrain.

## 7.5. Facteurs d'incertitudes

Les résultats de l'ERS sont associés à un certain nombre d'incertitudes devant être prises en compte afin d'objectiver les indicateurs quantitatifs obtenus.

### *7.5.1. Incertitudes sur le bilan des émissions*

Les flux massiques émis ont été estimés par ALL'CHEM sur la base des données disponibles dans le plan de gestion des solvants du site. Ainsi, pour l'ensemble des substances utilisées sur le site, le flux émis représente 4,4 % de la quantité de produit consommée en un an. Ce coefficient a été attribué à tous les produits consommés, alors que la proportion de rejets atmosphériques est susceptible de varier d'une substance à l'autre selon la nature et la localisation des procédés sur le site. Pour l'ensemble des substances, des proportions de 90 % et 10 % ont été attribuées aux émissions canalisées et diffuses, respectivement. Cette répartition est aussi susceptible de varier d'une substance à l'autre.

L'estimation des flux émis et des proportions des flux canalisés et diffus est donc associée à un certain degré d'incertitude. Il convient toutefois de rappeler que les données ayant permis de paramétrer les coefficients mentionnés ici sont décrites dans le plan de gestion des solvants du site ALL'CHEM, qui a été validé par la DREAL. D'après ces données, les incertitudes attachées au bilan des émissions du site apparaissent limitées, et les émissions estimées seraient globalement majorées.

### *7.5.2. Incertitudes sur la modélisation des émissions*

Les incertitudes liées à la modélisation de la pollution de l'air ont été définies comme étant le cumul, au prorata de leurs contributions, des incertitudes des différentes données nécessaires au fonctionnement du modèle et au modèle lui-même. On peut citer trois sources majeures d'incertitude :

- la variabilité des résultats due aux fluctuations naturelles de la concentration dans l'atmosphère (turbulence aléatoire). Ce type d'incertitude est présent dans n'importe quel modèle prenant en compte des phénomènes météorologiques ;
- les données d'entrée, émissions, météorologie, etc. ;
- la représentation de la physique dans les modèles : formulation du modèle, incertitudes dans les paramètres utilisés dans les formulations.

Ces facteurs d'incertitude s'additionnent sans qu'il soit aisé de quantifier leur contribution relative. Toutefois, les comparaisons modèle/mesures réalisées par ARIA montrent des taux de corrélation relativement élevés, variant de 80 à 95 % selon les études et les polluants. Un facteur d'incertitude de plus ou moins 20 % peut être retenu pour la modélisation.

### *7.5.3. Incertitudes sur les mesures*

La mesure des polluants par capteurs passifs (piégeage et analyse) est associée à une incertitude que la laboratoire Quad-Lab estime à 10 % environ pour les COV, 15 à 20 % pour les aldéhydes et 15 % pour l'ammoniac.

### *7.5.4. Représentativité temporelle des données*

Le bilan et la modélisation des émissions reposent sur les données de fonctionnement de l'usine et les données météorologiques de 2018. Même si ces deux types de données ne changent pas de manière drastique d'une année à l'autre, cette limite dans la représentativité temporelle de ce volet de l'étude doit être considérée dans l'interprétation des résultats.

Par ailleurs, l'absence de détection sur le terrain en 2019 de substances émises par l'usine en 2018 et, réciproquement, la détection de substances considérées comme non émises suggèrent une certaine variabilité temporelle des émissions du site. Cette variabilité doit être prise en compte dans l'interprétation des données de terrain et leur comparaison aux données simulées, mais aussi dans les stratégies de mesure des émissions autour du site. La conduite de plusieurs campagnes de mesures de terrain sur une année est préconisée pour augmenter la couverture temporelle des mesures et d'en assurer une meilleure représentativité.

### *7.5.5. Incertitudes sur les valeurs toxicologiques de référence*

Les valeurs toxicologiques de référence intègrent un degré important d'incertitude et de variabilité, provenant notamment des facteurs suivants :

- variabilité intraspécifique (d'un individu à l'autre) ;
- incertitude dans l'extrapolation de l'animal à l'Homme ;
- incertitude dans l'extrapolation de l'exposition sub-chronique à chronique ;
- incertitude dans l'extrapolation des effets faibles (LOAEL) à l'absence d'effets (NOAEL).

Ainsi, le facteur d'incertitude pour l'établissement des VTR à partir de données expérimentales peut atteindre un voire plusieurs ordres de grandeur. Le **Tableau 17** ci-après reprend les facteurs d'incertitude relatifs aux VTR pour des effets à seuil retenues dans cette étude, en comparaison aux concentrations ambiantes maximales modélisées/mesurées sur le domaine d'étude.

***Tableau 17.*** *Concentrations ambiantes maximales en substances polluantes modélisées/mesurées dans l'environnement du site ALL'CHEM, valeurs toxicologiques de référence correspondantes (effets à seuil) et facteurs d'incertitude associés*

| Substances | Concentration maximale (µg/m³) | VTR (µg/m³) | Type de VTR | Facteur incertitude | Organisme Référence |
|---|---|---|---|---|---|
| Méthanol | 17,7 | 20000 | Rfc | 100 | US-EPA |
| Dioxane | 13,9 | 30 | Rfc | 1000 | US-EPA |
| Diméthylformamide | 8,1 | 30 | Rfc | 300 | US-EPA |
| Toluène | 7,3 | 3000 | VTR | 5 | ANSES |
| | | 20000 | Rfc | 100 | US-EPA |
| Diméthylacétamide | 2,5 | 7200 | VLEP 8h | - | INERIS |
| Benzène | 0,4 | 2 | VR | - | OMS |
| | | 30 | Rfc | 300 | US-EPA |

Pour rappel, les types de VTR mentionnés ici sont les suivants :

- Rfc : concentration de référence pour l'exposition chronique par inhalation ;
- VR : valeur réglementaire en matière de qualité de l'air ambiant ;
- VTR : valeur toxicologique de référence pour l'exposition chronique par inhalation ;
- VLEP 8h : valeur limite d'exposition professionnelle pendant 8 h.

En considérant une incertitude de ± 20 % pour les valeurs modélisées, on constate que les concentrations en méthanol, toluène et diméthylacétamide restent inférieures aux VTR, même en prenant en compte les facteurs d'incertitude quand ils sont disponibles. Pour le dioxane, le benzène et le diméthylformamide, les concentrations mesurées/modélisées ± 20 % sont inférieures aux VTR. Pour ces substances, les facteurs d'incertitude des VTR, qui varient de 300 à 1000, augmentent de manière importante le degré d'incertitude de l'exercice d'évaluation des risques sanitaires.

## 7.6. Conclusions

Pour le scénario d'exposition représentatif des usagers des zones industrielles et commerciales et des établissements scolaires et sportifs situés en zone d'impact d'ALL'CHEM, les QD déterminés pour les traceurs sélectionnés (dioxane et diméthylformamide) sont très inférieurs au seuil de 1. Pour ce scénario d'exposition et considérant les effets toxiques à seuil induits par exposition chronique par inhalation des substances retenues, le niveau de risque sanitaire associé aux rejets atmosphériques de l'usine ALL'CHEM ne peut pas être considéré comme préoccupant. En revanche, l'excès de risque cumulé maximum pour le dioxane est du même ordre de grandeur que le seuil de $10^{-5}$, ce qui ne permet pas d'écarter le risque d'incidence d'effets sans seuil provoqués par l'exposition par inhalation de cette substance.

Pour le scénario d'exposition majorant représentatif des habitants en zone d'impact maximal du site industriel, les QD calculés restent inférieurs à 1, seuil en dessous duquel le niveau de risque n'est pas considéré comme préoccupant, mais ils excèdent la valeur seuil de 0,2 indiquant un milieu considéré comme vulnérable. Concernant les effets sans seuil du traceur retenu (dioxane), le scénario d'exposition représentatif des habitants indique un excès de risque de $7 \times 10^{-5}$, du même ordre de grandeur mais tout de même supérieur au seuil de $10^{-5}$ définissant un niveau de risque préoccupant.

Considérant les paramètres d'exposition les plus pénalisants pour les deux scénarios majorants retenus (« habitants » et « usagers »), pour l'exposition chronique au dioxane par inhalation et sur la base des émissions et des hypothèses décrites, l'absence de risque attribuable aux rejets atmosphériques du site ALL'CHEM ne peut être démontrée.

Toutefois, plusieurs éléments permettent d'objectiver ce constat :

- l'ampleur limitée des dépassements des valeurs seuils : les QD sont à peine supérieurs à 0,2 et l'ERI maximum est du même ordre de grandeur que le seuil de $10^{-5}$ ;
- le caractère particulièrement majorant des paramètres d'exposition ;
- les incertitudes parfois importantes décrites précédemment.

Par conséquent, si l'absence de risque préoccupant ne peut pas être démontrée, l'existence d'un niveau élevé de risque n'est pas manifeste.

## 7.7. Perspectives

Plusieurs pistes peuvent être proposées pour réduire le degré d'incertitude et ainsi rendre les résultats de l'étude plus signifiants.

Tout d'abord, on peut noter que le modèle de dispersion atmosphérique et les procédures de mesure et d'analyse des polluants affichent des niveaux d'incertitude relativement faibles (10 à 20 %), qui ne contribuent pas de manière décisive à modifier l'interprétation des résultats.
Les facteurs d'incertitude les plus élevées proviennent des VTR, mais il parait difficile de les réduire dans l'état actuel des connaissances en toxicologie.

La réduction des incertitudes peut passer par une paramétrisation plus détaillée du bilan des émissions, substance par substance. Il s'agit cependant d'un exercice complexe qui ne devrait être entrepris que si des mesures de contrôle des émissions devaient être mise en place. En première approche, de telles mesures ne paraissent pas proportionnées au niveau de risque constaté.

Il apparait ainsi que l'action la plus opérante pour réduire les incertitudes serait de consolider les mesures de terrain et notamment d'en améliorer la représentativité temporelle. En effet, l'activité du site ALL'CHEM se découpe en périodes de production d'une durée de quelques semaines au cours desquelles un ou plusieurs procédés spécifiques sont mis en œuvre.

Pour mieux caractériser la dégradation potentielle de l'air ambiant attribuable à l'usine ALL'CHEM et tenir compte de la variabilité temporelle de ses émissions, il conviendrait de mettre en œuvre une campagne de mesure plus poussée des concentrations ambiantes en solvants de type BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylène) et en dioxane dans l'environnement du site, au droit d'un point d'exposition en zone d'impact principal (station 1) et d'un point témoin (station 3). Un tel suivi pourrait passer par l'exposition de capteurs passifs au cours de plusieurs séquences de mesures à différentes périodes d'activité de l'usine. Une campagne de surveillance annuelle de quatre à six périodes de mesure couvrant au moins 15 % de l'année apporterait des éléments solides pour mieux caractériser les rejets atmosphériques de l'usine ALL'CHEM, leur impact sur l'air ambiant et les risques sanitaires associés.

# 8. SYNTHESE DE L'ETUDE

Les différentes étapes de la démarche suivie pour caractériser l'impact sanitaire des rejets atmosphériques du site ALL'CHEM et les conclusions et perspectives de l'étude sont présentées de manière schématique sur la **Figure 18** ci-après.

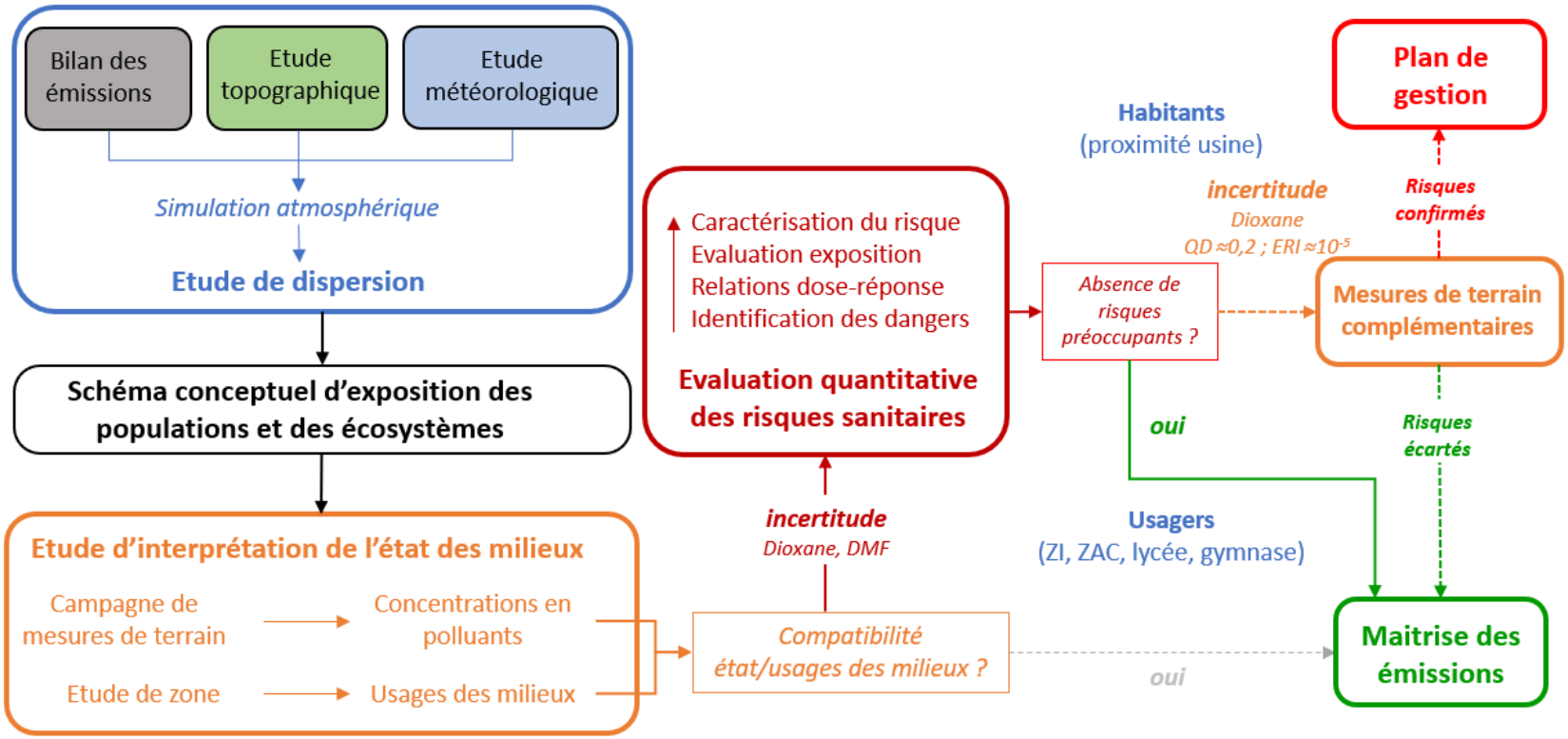



***Figure 18.*** *Bilan schématique de l'étude de l'impact sanitaire des émissions atmosphériques de l'usine ALL'CHEM et perspectives*

# ANNEXES

Annexe 1 - *p. 54 :*

Description des points de mesure par capteurs passifs

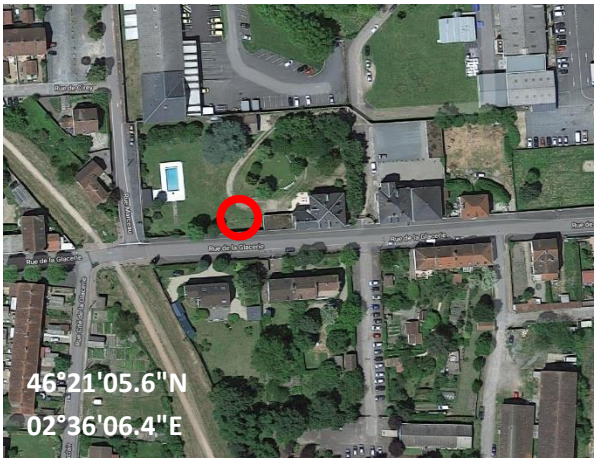
Annexe 2 - *p. 55 :*

Bordereaux analytiques

# Annexe 1 – Description des points de mesure par capteurs passifs

### Station 1 – Habitations Sud

Rue de la Glacerie (Montluçon), zone d'impact maximal




### Station 2 – Habitations Ouest

Passage Eugène Sue (Montluçon), zone d'impact maximal

### Station 3 – Mairie de Désertines

Rue Joliot Curie (Désertines), environnement témoin local

# Annexe 2 – Bordereaux analytiques

ERQ194 V02

quad-lab
LABORATOIRE D'ANALYSES CHIMIQUES

**BIOMONITOR**
A l'attention de Mr Matthieu BAGARD
25 rue Anatole france
54530 PAGNY/MOSELLE

## RAPPORT D'ESSAI PAR DOSSIER Version n° 1

| | | | |
|---|---|---|---|
| Sous-Traitance : | Non | Référence méthode : | Radiello |
| Date d'entrée : | 03/09/2019 | Réf. commande : | 19-LC-115 |
| Date de début des essais : | 09/09/2019 | Votre numéro d'affaire : | |
| Date des résultats : | 18/09/2019 | Support : | Radiello 145 (location) |
| | | Technique : | TD/GC/MS |

**Numéro d'enregistrement :** QL2019-0823-1-1 **Votre référence :** AI 572-5

| Paramètre(s) | CAS | Résultats | LQ | Unités |
|---|---|---|---|---|
| Dichlorométhane | | Non détecté | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | 75-09-2 | 48.8 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Dichloroéthane [1,2-] | | Non détecté | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | 107-06-2 | 48.8 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Isopropanol | | Non détecté | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | 67-63-0 | 48.8 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Chlorobenzène | | Non détecté | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | 108-90-7 | 48.8 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Diméthylacetamide [N, N-] | | Non détecté | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | 127-19-5 | 48.8 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |

**Opérateur :** Camille GAILLARD
Technicienne

**Approbateur :** Elisabeth PIFFETEAU
Responsable laboratoire

Les analyses sont réalisées à Lisses, sauf lorsqu'il est noté « oui » à sous-traitance.
Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Attention, si les conditions de prélèvement, stockage et transport décrites dans les devis et/ou le catalogue n'ont pas été respectées, les résultats sont susceptibles d'être impactés. En l'absence de la date de prélèvement, nous ne pouvons vous assurer la validité des résultats finaux.
Les résultats ne se rapportent qu'aux objets soumis à essai.
La reproduction du rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Page 1 / 5

Siège social : Parc Léonard de Vinci - 26 rue Léonard de Vinci - 91090 LISSES
TÉL : 01 64 93 26 60 - FAX : 09 72 23 46 20 - contact@quad-lab.fr www.quad-lab.fr

SAS au capital de 250 000 euros - RCS EVRY 393 334 305 - SIRET 393 334 305 00041 - APE 7112 B - Numéro TVA intra-communautaire FR 61 393 334 305

ERQ194 V02

quad-lab
LABORATOIRE D'ANALYSES CHIMIQUES

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Diméthylformamide [N,N-] | | Non détecté | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | 68-12-2 | 48.8 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Dioxane [1,4-] | | Non détecté | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | 123-91-1 | 48.8 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Trichloroéthylène | | Traces < 20 | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | 79-01-6 | 54.0 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Méthanol | | Non détecté | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | 67-56-1 | 48.8 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Toluène | | 955.9 | 20 | ng/support |
| Concentration dans l air | 108-88-3 | 2332.3 | | ng/m3 |
| LQ dans l air | | 48.8 | | ng/m3 |
| Incertitude | | 9 | | % |
| Acrylonitrile | | Non détecté | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | 107-13-1 | 56.7 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Benzène | | 163.9 | 20 | ng/support |
| Concentration dans l air | 71-43-2 | 431.6 | | ng/m3 |
| LQ dans l air | | 52.7 | | ng/m3 |
| Incertitude | | 11 | | % |
| Temps passé | | 13985 | | min |
| T° prélèvement | | 20.4 | | deg_C |

Le benzène et le toluène sont dosés spécifiquement. Les autres composés sont dosés en équivalene de toluène.

**Numéro d'enregistrement :** QL2019-0823-1-2 **Votre référence :** AI 416-13

| Paramètre(s) | CAS | Résultats | LQ | Unités |
|---|---|---|---|---|

**Opérateur :** Camille GAILLARD
Technicienne

**Approbateur :** Elisabeth PIFFETEAU
Responsable laboratoire

Les analyses sont réalisées à Lisses, sauf lorsqu'il est noté « oui » à sous-traitance.
Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Attention, si les conditions de prélèvement, stockage et transport décrites dans les devis et/ou le catalogue n'ont pas été respectées, les résultats sont susceptibles d'être impactés. En l'absence de la date de prélèvement, nous ne pouvons vous assurer la validité des résultats finaux.
Les résultats ne se rapportent qu'aux objets soumis à essai.
La reproduction du rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.



Siège social : Parc Léonard de Vinci - 26 rue Léonard de Vinci - 91090 LISSES
TÉL : 01 64 93 26 60 - FAX : 09 72 23 46 20 - contact@quad-lab.fr www.quad-lab.fr

SAS au capital de 250 000 euros - RCS EVRY 393 334 305 - SIRET 393 334 305 00041 - APE 7112 B - Numéro TVA intra-communautaire FR 61 393 334 305

ERQ194 V02

quad-lab
LABORATOIRE D'ANALYSES CHIMIQUES

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Dichlorométhane | | Non détecté | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | 75-09-2 | 48.8 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Dichloroéthane [1,2-] | | Non détecté | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | 107-06-2 | 48.8 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Trichloroéthylène | | Non détecté | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | 79-01-6 | 54.0 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Méthanol | | Non détecté | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | 67-56-1 | 48.8 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Toluène | | 483.9 | 20 | ng/support |
| Concentration dans l air | 108-88-3 | 1180.2 | | ng/m3 |
| LQ dans l air | | 48.8 | | ng/m3 |
| Incertitude | | 11 | | % |
| Acrylonitrile | | Non détecté | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | 107-13-1 | 56.7 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Benzène | | 57.5 | 20 | ng/support |
| Concentration dans l air | 71-43-2 | 151.3 | | ng/m3 |
| LQ dans l air | | 52.6 | | ng/m3 |
| Incertitude | | 11 | | % |
| Temps passé | | 13990 | | min |
| T° prélèvement | | 20.4 | | deg_C |
| Isopropanol | | Non détecté | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | 67-63-0 | 48.8 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Chlorobenzène | | Non détecté | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | 108-90-7 | 48.8 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |

**Opérateur :** Camille GAILLARD
Technicienne

**Approbateur :** Elisabeth PIFFETEAU
Responsable laboratoire

Les analyses sont réalisées à Lisses, sauf lorsqu'il est noté « oui » à sous-traitance.
Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Attention, si les conditions de prélèvement, stockage et transport décrites dans les devis et/ou le catalogue n'ont pas été respectées, les résultats sont susceptibles d'être impactés. En l'absence de la date de prélèvement, nous ne pouvons vous assurer la validité des résultats finaux.
Les résultats ne se rapportent qu'aux objets soumis à essai.
La reproduction du rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.



Siège social : Parc Léonard de Vinci - 26 rue Léonard de Vinci - 91090 LISSES
TÉL : 01 64 93 26 60 - FAX : 09 72 23 46 20 - contact@quad-lab.fr
www.quad-lab.fr

SAS au capital de 250 000 euros - RCS EVRY 393 334 305 - SIRET 393 334 305 00041 - APE 7112 B - Numéro TVA intra-communautaire FR 61 393 334 305

ERQ194 V02

quad-lab
LABORATOIRE D'ANALYSES CHIMIQUES

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Diméthylacetamide [N, N-] | | Non détecté | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | 127-19-5 | 48.8 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Diméthylformamide [N,N-] | | Non détecté | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | 68-12-2 | 48.8 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Dioxane [1,4-] | | Non détecté | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | 123-91-1 | 48.8 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |

Le benzène et le toluène sont dosés spécifiquement. Les autres composés sont dosés en équivalene de toluène.

**Numéro d'enregistrement :** QL2019-0823-1-3 **Votre référence :** AI 571-4

| Paramètre(s) | CAS | Résultats | LQ | Unités |
|---|---|---|---|---|
| Dichlorométhane | | Non détecté | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | 75-09-2 | 48.4 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Dichloroéthane [1,2-] | | Non détecté | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | 107-06-2 | 48.4 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Trichloroéthylène | | Non détecté | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | 79-01-6 | 53.6 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Méthanol | | Non détecté | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | 67-56-1 | 48.4 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Toluène | | 96.0 | 20 | ng/support |
| Concentration dans l air | 108-88-3 | 232.4 | | ng/m3 |
| LQ dans l air | | 48.4 | | ng/m3 |
| Incertitude | | 11 | | % |

**Opérateur :** Camille GAILLARD
Technicienne

**Approbateur :** Elisabeth PIFFETEAU
Responsable laboratoire

Les analyses sont réalisées à Lisses, sauf lorsqu'il est noté « oui » à sous-traitance.
Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Attention, si les conditions de prélèvement, stockage et transport décrites dans les devis et/ou le catalogue n'ont pas été respectées, les résultats sont susceptibles d'être impactés. En l'absence de la date de prélèvement, nous ne pouvons vous assurer la validité des résultats finaux.
Les résultats ne se rapportent qu'aux objets soumis à essai.
La reproduction du rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.



Siège social : Parc Léonard de Vinci - 26 rue Léonard de Vinci - 91090 LISSES
TÉL : 01 64 93 26 60 - FAX : 09 72 23 46 20 - contact@quad-lab.fr www.quad-lab.fr

SAS au capital de 250 000 euros - RCS EVRY 393 334 305 - SIRET 393 334 305 00041 - APE 7112 B - Numéro TVA intra-communautaire FR 61 393 334 305

ERQ194 V02

quad-lab
LABORATOIRE D'ANALYSES CHIMIQUES

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Acrylonitrile | 107-13-1 | Non détecté | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | | 56.3 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Benzène | 71-43-2 | 49.2 | 20 | ng/support |
| Concentration dans l air | | 128.7 | | ng/m3 |
| LQ dans l air | | 52.3 | | ng/m3 |
| Incertitude | | 11 | | % |
| Temps passé | | 14090 | | min |
| T° prélèvement | | 20.4 | | deg_C |
| Isopropanol | 67-63-0 | Non détecté | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | | 48.4 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Chlorobenzène | 108-90-7 | Non détecté | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | | 48.4 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Diméthylacetamide [N, N-] | 127-19-5 | Non détecté | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | | 48.4 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Diméthylformamide [N,N-] | 68-12-2 | Non détecté | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | | 48.4 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Dioxane [1,4-] | 123-91-1 | Non détecté | 20 | ng/support |
| LQ dans l air | | 48.4 | | ng/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |

Le benzène et le toluène sont dosés spécifiquement. Les autres composés sont dosés en équivalene de toluène.

**Opérateur :** Camille GAILLARD
Technicienne

**Approbateur :** Elisabeth PIFFETEAU
Responsable laboratoire

Les analyses sont réalisées à Lisses, sauf lorsqu'il est noté « oui » à sous-traitance.
Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Attention, si les conditions de prélèvement, stockage et transport décrites dans les devis et/ou le catalogue n'ont pas été respectées, les résultats sont susceptibles d'être impactés. En l'absence de la date de prélèvement, nous ne pouvons vous assurer la validité des résultats finaux.
Les résultats ne se rapportent qu'aux objets soumis à essai.
La reproduction du rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.



Siège social : Parc Léonard de Vinci - 26 rue Léonard de Vinci - 91090 LISSES
TÉL : 01 64 93 26 60 - FAX : 09 72 23 46 20 - contact@quad-lab.fr
www.quad-lab.fr

SAS au capital de 250 000 euros - RCS EVRY 393 334 305 - SIRET 393 334 305 00041 - APE 7112 B - Numéro TVA intra-communautaire FR 61 393 334 305

ERQ194 V02

quad-lab
LABORATOIRE D'ANALYSES CHIMIQUES

**BIOMONITOR**
A l'attention de Mr Matthieu BAGARD
25 rue Anatole france
54530 PAGNY/MOSELLE

# RAPPORT D'ESSAI PAR DOSSIER Version n° 1

| | | | |
|---|---|---|---|
| Sous-Traitance : | Non | Référence méthode : | NF ISO 16000-4 |
| Date d'entrée : | 03/09/2019 | Réf. commande : | 19-LC-115 |
| Date de début des essais : | 09/09/2019 | Votre numéro d'affaire : | |
| Date des résultats : | 17/09/2019 | Support : | Radiello 165 |
| | | Technique : | LC/UV |

**Numéro d'enregistrement :** QL2019-0823-2-1 **Votre référence :** T733C

| Paramètre(s) | CAS | Résultats | LQ | Unités |
|---|---|---|---|---|
| Formaldéhyde | 50-00-0 | 2.91 | 0,2 | microg/support |
| Concentration dans l air | | 2.12 | | microg/m3 |
| LQ dans l air | | 0.15 | | microg/m3 |
| Incertitude | | 19 | | % |
| Acétaldéhyde | 75-07-0 | 1.50 | 0,2 | microg/support |
| Concentration dans l air | | 1.29 | | microg/m3 |
| LQ dans l air | | 0.17 | | microg/m3 |
| Incertitude | | 15 | | % |
| Acroléine | 107-02-8 | Non détecté | 0,2 | microg/support |
| LQ dans l air | | 0.44 | | microg/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Benzaldéhyde | 100-52-7 | Traces < 0.2 | 0,2 | microg/support |
| LQ dans l air | | 0.16 | | microg/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |

**Opérateur :** Camille GAILLARD
Technicienne

**Approbateur :** Elisabeth PIFFETEAU
Responsable laboratoire

Les analyses sont réalisées à Lisses, sauf lorsqu'il est noté « oui » à sous-traitance.
Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Attention, si les conditions de prélèvement, stockage et transport décrites dans les devis et/ou le catalogue n'ont pas été respectées, les résultats sont susceptibles d'être impactés. En l'absence de la date de prélèvement, nous ne pouvons vous assurer la validité des résultats finaux.
Les résultats ne se rapportent qu'aux objets soumis à essai.
La reproduction du rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.



Siège social : Parc Léonard de Vinci - 26 rue Léonard de Vinci - 91090 LISSES
TÉL : 01 64 93 26 60 - FAX : 09 72 23 46 20 - contact@quad-lab.fr www.quad-lab.fr

SAS au capital de 250 000 euros - RCS EVRY 393 334 305 - SIRET 393 334 305 00041 - APE 7112 B - Numéro TVA intra-communautaire FR 61 393 334 305

ERQ194 V02

quad-lab
LABORATOIRE D'ANALYSES CHIMIQUES

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Hexanal | 66-25-1 | 0.21 | 0,2 | microg/support |
| Concentration dans l air | | 0.83 | | microg/m3 |
| LQ dans l air | | 0.80 | | microg/m3 |
| Incertitude | | 15 | | % |
| Pentanal | 110-62-3 | Traces < 0.2 | 0,2 | microg/support |
| LQ dans l air | | 0.53 | | microg/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Propanal | 123-38-6 | 0.39 | 0,2 | microg/support |
| Concentration dans l air | | 0.72 | | microg/m3 |
| LQ dans l air | | 0.37 | | microg/m3 |
| Incertitude | | 15 | | % |
| Butanal | 123-72-8 | Traces < 0.2 | 0,2 | microg/support |
| LQ dans l air | | 1.31 | | microg/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Temps passé | | 13985 | | min |
| T° prélèvement | | 20.4 | | deg_C |

Il reste du 2.4 DNPH libre dans l'échantillon.
Le Kt, d'une valeur de 100%, a été pris en compte dans le résultat donné.

**Numéro d'enregistrement :** QL2019-0823-2-2 **Votre référence :** T734C

| Paramètre(s) | CAS | Résultats | LQ | Unités |
|---|---|---|---|---|
| Formaldéhyde | 50-00-0 | 3.06 | 0,2 | microg/support |
| Concentration dans l air | | 2.22 | | microg/m3 |
| LQ dans l air | | 0.15 | | microg/m3 |
| Incertitude | | 19 | | % |
| Acétaldéhyde | 75-07-0 | 1.89 | 0,2 | microg/support |
| Concentration dans l air | | 1.62 | | microg/m3 |
| LQ dans l air | | 0.17 | | microg/m3 |
| Incertitude | | 15 | | % |
| Acroléine | 107-02-8 | Traces < 0.2 | 0,2 | microg/support |
| LQ dans l air | | 0.44 | | microg/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |

**Opérateur :** Camille GAILLARD
Technicienne

**Approbateur :** Elisabeth PIFFETEAU
Responsable laboratoire

Les analyses sont réalisées à Lisses, sauf lorsqu'il est noté « oui » à sous-traitance.
Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Attention, si les conditions de prélèvement, stockage et transport décrites dans les devis et/ou le catalogue n'ont pas été respectées, les résultats sont susceptibles d'être impactés. En l'absence de la date de prélèvement, nous ne pouvons vous assurer la validité des résultats finaux.
Les résultats ne se rapportent qu'aux objets soumis à essai.
La reproduction du rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.



Siège social : Parc Léonard de Vinci - 26 rue Léonard de Vinci - 91090 LISSES
TÉL : 01 64 93 26 60 - FAX : 09 72 23 46 20 - contact@quad-lab.fr www.quad-lab.fr

SAS au capital de 250 000 euros - RCS EVRY 393 334 305 - SIRET 393 334 305 00041 - APE 7112 B - Numéro TVA intra-communautaire FR 61 393 334 305

ERQ194 V02

quad-lab
LABORATOIRE D'ANALYSES CHIMIQUES

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Benzaldéhyde | 100-52-7 | Traces < 0.2 | 0,2 | microg/support |
| LQ dans l air | | 0.16 | | microg/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Hexanal | 66-25-1 | 0.23 | 0,2 | microg/support |
| Concentration dans l air | | 0.93 | | microg/m3 |
| LQ dans l air | | 0.80 | | microg/m3 |
| Incertitude | | 15 | | % |
| Pentanal | 110-62-3 | 0.27 | 0,2 | microg/support |
| Concentration dans l air | | 0.72 | | microg/m3 |
| LQ dans l air | | 0.53 | | microg/m3 |
| Incertitude | | 15 | | % |
| Propanal | 123-38-6 | 0.50 | 0,2 | microg/support |
| Concentration dans l air | | 0.92 | | microg/m3 |
| LQ dans l air | | 0.37 | | microg/m3 |
| Incertitude | | 15 | | % |
| Butanal | 123-72-8 | 0.24 | 0,2 | microg/support |
| Concentration dans l air | | 1.55 | | microg/m3 |
| LQ dans l air | | 1.31 | | microg/m3 |
| Incertitude | | 15 | | % |
| Temps passé | | 13990 | | min |
| T° prélèvement | | 20.4 | | deg_C |

Il reste du 2.4 DNPH libre dans l'échantillon.
Le Kt, d'une valeur de 100%, a été pris en compte dans le résultat donné.

**Numéro d'enregistrement :** QL2019-0823-2-3 **Votre référence :** T735C

| Paramètre(s) | CAS | Résultats | LQ | Unités |
|---|---|---|---|---|
| Formaldéhyde | 50-00-0 | 3.25 | 0,2 | microg/support |
| Concentration dans l air | | 2.35 | | microg/m3 |
| LQ dans l air | | 0.14 | | microg/m3 |
| Incertitude | | 19 | | % |

**Opérateur :** Camille GAILLARD
Technicienne

**Approbateur :** Elisabeth PIFFETEAU
Responsable laboratoire

Les analyses sont réalisées à Lisses, sauf lorsqu'il est noté « oui » à sous-traitance.
Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Attention, si les conditions de prélèvement, stockage et transport décrites dans les devis et/ou le catalogue n'ont pas été respectées, les résultats sont susceptibles d'être impactés. En l'absence de la date de prélèvement, nous ne pouvons vous assurer la validité des résultats finaux.
Les résultats ne se rapportent qu'aux objets soumis à essai.
La reproduction du rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.



Siège social : Parc Léonard de Vinci - 26 rue Léonard de Vinci - 91090 LISSES
TÉL : 01 64 93 26 60 - FAX : 09 72 23 46 20 - contact@quad-lab.fr www.quad-lab.fr

SAS au capital de 250 000 euros - RCS EVRY 393 334 305 - SIRET 393 334 305 00041 - APE 7112 B - Numéro TVA intra-communautaire FR 61 393 334 305

ERQ194 V02

quad-lab
LABORATOIRE D'ANALYSES CHIMIQUES

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Acétaldéhyde | 75-07-0 | 1.90 | 0,2 | microg/support |
| Concentration dans l air | | 1.61 | | microg/m3 |
| LQ dans l air | | 0.17 | | microg/m3 |
| Incertitude | | 15 | | % |
| Acroléine | 107-02-8 | Traces < 0.2 | 0,2 | microg/support |
| LQ dans l air | | 0.43 | | microg/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Benzaldéhyde | 100-52-7 | Traces < 0.2 | 0,2 | microg/support |
| LQ dans l air | | 0.16 | | microg/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Hexanal | 66-25-1 | 0.23 | 0,2 | microg/support |
| Concentration dans l air | | 0.90 | | microg/m3 |
| LQ dans l air | | 0.79 | | microg/m3 |
| Incertitude | | 15 | | % |
| Pentanal | 110-62-3 | 0.33 | 0,2 | microg/support |
| Concentration dans l air | | 0.86 | | microg/m3 |
| LQ dans l air | | 0.53 | | microg/m3 |
| Incertitude | | 15 | | % |
| Propanal | 123-38-6 | 0.52 | 0,2 | microg/support |
| Concentration dans l air | | 0.95 | | microg/m3 |
| LQ dans l air | | 0.37 | | microg/m3 |
| Incertitude | | 15 | | % |
| Butanal | 123-72-8 | Traces < 0.2 | 0,2 | microg/support |
| LQ dans l air | | 1.30 | | microg/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Temps passé | | 14090 | | min |
| T° prélèvement | | 20.4 | | deg_C |

Il reste du 2.4 DNPH libre dans l'échantillon.
Le Kt, d'une valeur de 100%, a été pris en compte dans le résultat donné.

**Numéro d'enregistrement :** QL2019-0823-2-4 **Votre référence :** T736C

| Paramètre(s) | CAS | Résultats | LQ | Unités |
|---|---|---|---|---|

**Opérateur :** Camille GAILLARD
Technicienne

**Approbateur :** Elisabeth PIFFETEAU
Responsable laboratoire

Les analyses sont réalisées à Lisses, sauf lorsqu'il est noté « oui » à sous-traitance.
Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Attention, si les conditions de prélèvement, stockage et transport décrites dans les devis et/ou le catalogue n'ont pas été respectées, les résultats sont susceptibles d'être impactés. En l'absence de la date de prélèvement, nous ne pouvons vous assurer la validité des résultats finaux.
Les résultats ne se rapportent qu'aux objets soumis à essai.
La reproduction du rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.



Siège social : Parc Léonard de Vinci - 26 rue Léonard de Vinci - 91090 LISSES
TÉL : 01 64 93 26 60 - FAX : 09 72 23 46 20 - contact@quad-lab.fr www.quad-lab.fr

SAS au capital de 250 000 euros - RCS EVRY 393 334 305 - SIRET 393 334 305 00041 - APE 7112 B - Numéro TVA intra-communautaire FR 61 393 334 305

ERQ194 V02

quad-lab
LABORATOIRE D'ANALYSES CHIMIQUES

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Formaldéhyde | | Traces < 0.2 | 0,2 | microg/support |
| LQ dans l air | 50-00-0 | 0.14 | | microg/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Acétaldéhyde | | Traces < 0.2 | 0,2 | microg/support |
| LQ dans l air | 75-07-0 | 0.17 | | microg/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Acroléine | | Non détecté | 0,2 | microg/support |
| LQ dans l air | 107-02-8 | 0.43 | | microg/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Benzaldéhyde | | Non détecté | 0,2 | microg/support |
| LQ dans l air | 100-52-7 | 0.16 | | microg/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Hexanal | | Non détecté | 0,2 | microg/support |
| LQ dans l air | 66-25-1 | 0.79 | | microg/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Pentanal | | Non détecté | 0,2 | microg/support |
| LQ dans l air | 110-62-3 | 0.53 | | microg/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Propanal | | Non détecté | 0,2 | microg/support |
| LQ dans l air | 123-38-6 | 0.37 | | microg/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Butanal | | Non détecté | 0,2 | microg/support |
| LQ dans l air | 123-72-8 | 1.30 | | microg/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Temps passé | | 14090 | | min |
| T° prélèvement | | 20.4 | | deg_C |

Il reste du 2.4 DNPH libre dans l'échantillon.
Le Kt, d'une valeur de 100%, a été pris en compte dans le résultat donné.

**Opérateur :** Camille GAILLARD
Technicienne

**Approbateur :** Elisabeth PIFFETEAU
Responsable laboratoire

Les analyses sont réalisées à Lisses, sauf lorsqu'il est noté « oui » à sous-traitance.
Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Attention, si les conditions de prélèvement, stockage et transport décrites dans les devis et/ou le catalogue n'ont pas été respectées, les résultats sont susceptibles d'être impactés. En l'absence de la date de prélèvement, nous ne pouvons vous assurer la validité des résultats finaux.
Les résultats ne se rapportent qu'aux objets soumis à essai.
La reproduction du rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.



Siège social : Parc Léonard de Vinci - 26 rue Léonard de Vinci - 91090 LISSES
TÉL : 01 64 93 26 60 - FAX : 09 72 23 46 20 - contact@quad-lab.fr
www.quad-lab.fr

SAS au capital de 250 000 euros - RCS EVRY 393 334 305 - SIRET 393 334 305 00041 - APE 7112 B - Numéro TVA intra-communautaire FR 61 393 334 305

ERQ194 V02

quad-lab
LABORATOIRE D'ANALYSES CHIMIQUES

**BIOMONITOR**
A l'attention de Mr Matthieu BAGARD
25 rue Anatole france
54530 PAGNY/MOSELLE

# RAPPORT D'ESSAI PAR DOSSIER Version n° 1

| | | | |
|---|---|---|---|
| Sous-Traitance : | Oui | Référence méthode : | Radiello |
| Date d'entrée : | 03/09/2019 | Réf. commande : | 19-LC-115 |
| Date de début des essais : | 05/09/2019 | Votre numéro d'affaire : | |
| Date des résultats : | 18/09/2019 | Support : | Radiello 168 |
| | | Technique : | SPECTRO |

**Numéro d'enregistrement :** QL2019-0823-3-1 **Votre référence :** T748C

| Paramètre(s) | CAS | Résultats | LQ | Unités |
|---|---|---|---|---|
| Ammoniac (NH3) | 7664-41-7 | 6.9 | 4,7 | microg/support |
| Concentration dans l air | | 2.1 | | microg/m3 |
| LQ dans l air | | 1.4 | | microg/m3 |
| Incertitude | | 15 | | % |
| Temps passé | | 13985 | | min |
| T° prélèvement | | 20.4 | | deg_C |

**Numéro d'enregistrement :** QL2019-0823-3-2 **Votre référence :** T749C

| Paramètre(s) | CAS | Résultats | LQ | Unités |
|---|---|---|---|---|
| Ammoniac (NH3) | 7664-41-7 | 7.8 | 4,7 | microg/support |
| Concentration dans l air | | 2.4 | | microg/m3 |
| LQ dans l air | | 1.4 | | microg/m3 |
| Incertitude | | 15 | | % |
| Temps passé | | 13990 | | min |
| T° prélèvement | | 20.4 | | deg_C |

**Opérateur :** Camille GAILLARD
Technicienne

**Approbateur :** Elisabeth PIFFETEAU
Responsable laboratoire

Les analyses sont réalisées à Lisses, sauf lorsqu'il est noté « oui » à sous-traitance.
Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Attention, si les conditions de prélèvement, stockage et transport décrites dans les devis et/ou le catalogue n'ont pas été respectées, les résultats sont susceptibles d'être impactés. En l'absence de la date de prélèvement, nous ne pouvons vous assurer la validité des résultats finaux.
Les résultats ne se rapportent qu'aux objets soumis à essai.
La reproduction du rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.



Siège social : Parc Léonard de Vinci - 26 rue Léonard de Vinci - 91090 LISSES
TÉL : 01 64 93 26 60 - FAX : 09 72 23 46 20 - contact@quad-lab.fr www.quad-lab.fr

SAS au capital de 250 000 euros - RCS EVRY 393 334 305 - SIRET 393 334 305 00041 - APE 7112 B - Numéro TVA intra-communautaire FR 61 393 334 305

ERQ194 V02

quad-lab
LABORATOIRE D'ANALYSES CHIMIQUES

**Numéro d'enregistrement :** QL2019-0823-3-3 **Votre référence :** T750C

| Paramètre(s) | CAS | Résultats | LQ | Unités |
|---|---|---|---|---|
| Ammoniac (NH3) | 7664-41-7 | 6.8 | 4,7 | microg/support |
| Concentration dans l air | | 2.1 | | microg/m3 |
| LQ dans l air | | 1.4 | | microg/m3 |
| Incertitude | | 15 | | % |
| Temps passé | | 14090 | | min |
| T° prélèvement | | 20.4 | | deg_C |

**Numéro d'enregistrement :** QL2019-0823-3-4 **Votre référence :** T751C

| Paramètre(s) | CAS | Résultats | LQ | Unités |
|---|---|---|---|---|
| Ammoniac (NH3) | 7664-41-7 | Non détecté | 4,7 | microg/support |
| LQ dans l air | | 1.4 | | microg/m3 |
| Incertitude | | Non applicable | | % |
| Temps passé | | 14090 | | min |
| T° prélèvement | | 20.4 | | deg_C |

**Opérateur :** Camille GAILLARD
Technicienne

**Approbateur :** Elisabeth PIFFETEAU
Responsable laboratoire

Les analyses sont réalisées à Lisses, sauf lorsqu'il est noté « oui » à sous-traitance.
Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Attention, si les conditions de prélèvement, stockage et transport décrites dans les devis et/ou le catalogue n'ont pas été respectées, les résultats sont susceptibles d'être impactés. En l'absence de la date de prélèvement, nous ne pouvons vous assurer la validité des résultats finaux.
Les résultats ne se rapportent qu'aux objets soumis à essai.
La reproduction du rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.



Siège social : Parc Léonard de Vinci - 26 rue Léonard de Vinci - 91090 LISSES
TÉL : 01 64 93 26 60 - FAX : 09 72 23 46 20 - contact@quad-lab.fr www.quad-lab.fr

SAS au capital de 250 000 euros - RCS EVRY 393 334 305 - SIRET 393 334 305 00041 - APE 7112 B - Numéro TVA intra-communautaire FR 61 393 334 305