



Chantiers de dépollution à faible impact et nuisances : Comment faire ?

Antea® Group

Comprendre aujourd'hui.
Améliorer demain.

Conférence UPDS – Salon POLLUTEC 2021

Présentation



Pascale CORROYER

Responsable activité Gestion du Traitement de l'Air
et des odeurs, Antea Group



Yves GUELORGET

Directeur Technique Environnement, Antea Group

Enjeux et Origine du risque « les risques (eux), ne sont pas enfouis » INRS

ENJEUX

- Impact environnemental (notion de chantier vert, attentes des élus locaux - Obligations réglementaires, détérioration d'image)
- H&S des opérateurs

ORIGINE

- Historique des activités et substances manipulées
- Nature et comportement des polluants présents dans les sols et la nappe
- Les techniques de traitement
- Période et durée du chantier
- Présence des opérateurs
- Co-activités locales / historique des perceptions environnementales locales
- Topographie du site, conditions météorologiques locales, distance aux riverains

Complexité du sujet

- Sujet technique multi-métiers
- Sujet complexe d'ordre humain



Comment appréhender ce sujet ?

Que faire ?

Quelles sont les étapes incontournables ?

Essais pilote ?

Préalables : Documents de références



Réglementation

- ✓ **Air** / Valeurs OMS : Concentrations de polluants en air ambiant, **Sept. 2021**
- ✓ **Bruit** / Arrêté ministériel du 23 Janvier 1997, relatif à la limitation des bruits générés dans l'environnement par les ICPE ou Décret du 31 aout 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage

Guides + PCT

- ✓ « **Guide méthodologique relatif au PCT** », 2019 - MTES, ADEME, INERIS, BRGM
- ✓ « **Guide relatif à la découverte fortuite de pollution des sols et des eaux souterraines lors de travaux** », 2020 - BRGM
- ✓ « **Comportement des polluants** dans les sols et les nappes », 2001, BRGM
- ✓ « **Diagnostic des sites et sols pollués** », 2007, BRGM-INERIS-ADEME – Révision en cours
- ✓ « **Qualité de l'air et émissions polluantes des chantiers du BTP** », 2017, ADEME
- ✓ « **Projet Estrapol – Guide technique** », 2019, ADEME
- ✓ Guide ED866 « Protection des travailleurs sur les chantiers de réhabilitation de sites industriels pollués » ADEME-INERIS

Normes Air et Bruit

- ✓ NF X31-620-2, « **Qualité du sol** - Prestations de services relatives aux sites et sols pollués - Partie 2 : exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle ». Prestation A230 et A240
- ✓ NF EN 16841-1 et 2 « Détermination de la présence d'**odeurs** par des mesures de terrain »
- ✓ NF EN 13725 « Détermination de la concentration d'**odeur** par olfactométrie dynamique »
- ✓ NF EN 12341 « **Air ambiant** - Méthode normalisée de mesurage gravimétrique pour la détermination de la concentration massique MP10 ou MP2,5 de matière particulaire en suspension »
- ✓ NFS **31-110 Acoustique** - Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation

Sommaire

1. Compréhension des phénomènes et origines du risque

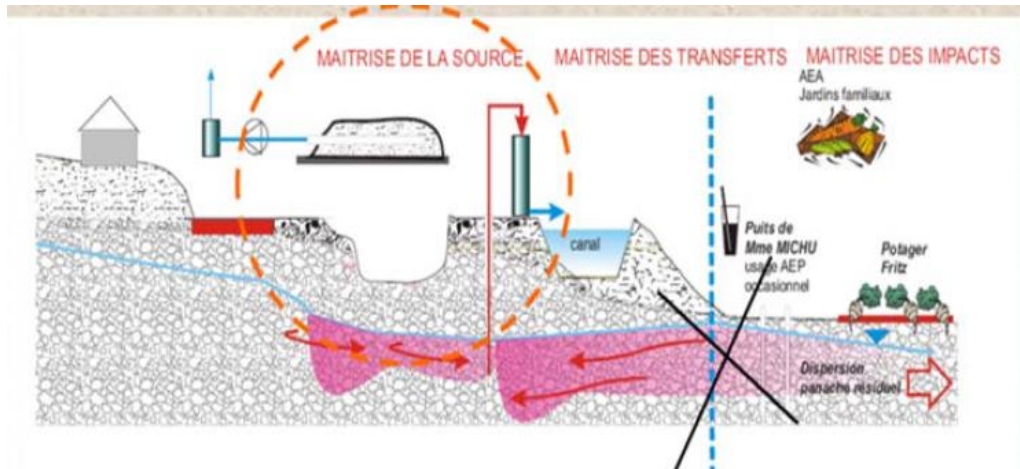
2. Le plan d'actions – Etudes de cas

- Phase Conception (PCT) :
 - Evaluation préalable du risque (Principe des 5M)
 - Dimensionnements de solutions adaptées
 - Rédaction du programme de surveillance
- Phase Travaux et Réception :
 - Surveillance / Expertise
 - Adaptation continue du process
 - Concertation - Communication
- Phase Post-chantier :
 - REX et expertise
 - Communication

1

Phénomènes en jeu et origine du risque

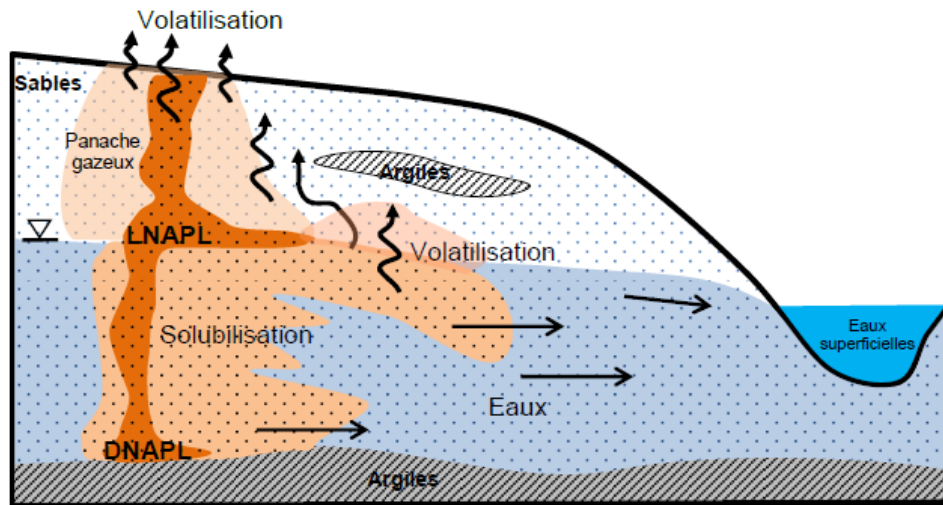
Maîtrise des risques de transfert des polluant



- Maîtrise des impacts environnementaux

Focus sur une typologie de polluants :

- Transfert physique
- Transfert chimique (dissolution - oxydo réduction)
- Biodégradation
- Probabilité de présence du polluants – risque :
 - Propriétés du polluant (densité, volatilité, Persistance dans l’atmosphère, solubilité, pKa, seuil olfactif, VTR)
 - Propriétés du milieu (porosité, perméabilité des sols)

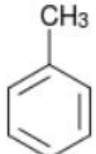


Extraits MTE et BRGM

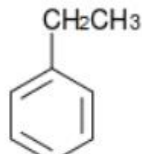
Les vecteurs de nuisances - polluants rencontrés



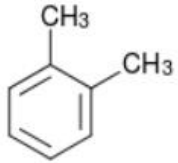
benzene



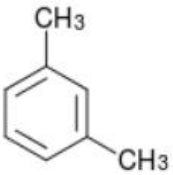
toluene



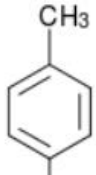
ethylbenzene



ortho-xylene

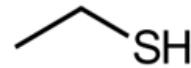
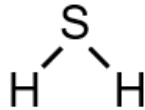
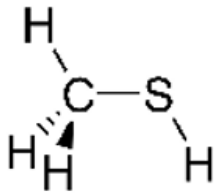
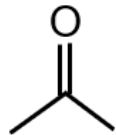
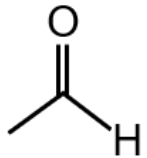
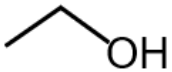
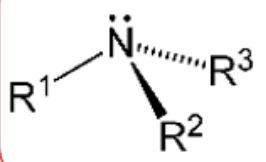
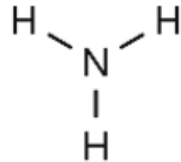


meta-xylene



para-xylene

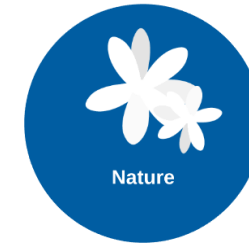
COHV
Organo-Halogénés
(Chlore, Fluor, Brome)



Bruit et Vibrations



Odeur



Nature

Reconnaissance ou
description



Intensité

« Force » perçue dans
la sensation



Fréquence et
durée

Paramètres temporels
associés

Inventaire des sources

Chantiers : sources continues ou discontinues

→ **POUSSIERES ET GAZ**

→ **BRUITS AERIENS ET VIBRATIONS**

- Démolition
- Installation - Préparation
- Excavation
- Stabilisation
- Passages de balayeuse
- Chargement et évacuation de matériaux
- Stockage
- Transport hors site
- Ouvrages de traitement des effluents, etc.

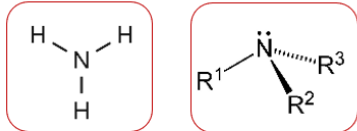


2

Focus Air-Odeur

**Etudes
préalables**

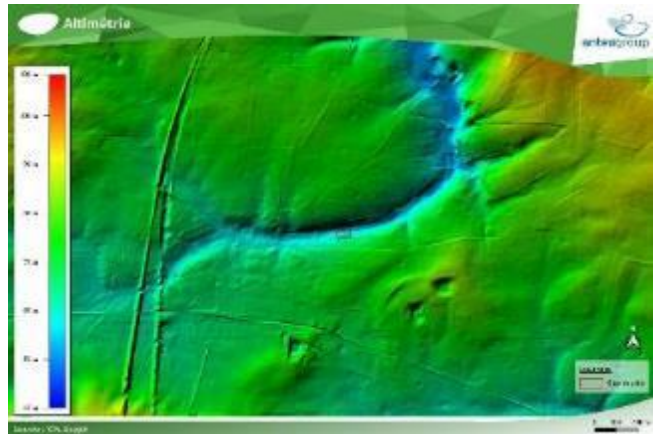
ÉTUDE DE CAS 1 : PCT – Odeur chantier dépollution d’ammonitrates ?



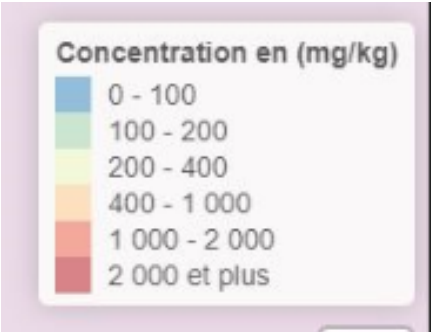
Fouilles → Etude théorique complémentaire → Mesures tests Air/odeur → Modélisation

Pré-évaluation
du risque

	/ Facteurs d'influence sur le risque :	Avis	Justification
EMETTEUR	Tension de vapeur	😐	NH3 très volatil
	Seuil olfactif des composés cibles	😐	Ordre : 20 ppb
	Sensation/Note olfactive et Caractère hédonique	😡	Sensation « irritante » de l’ammoniac, notes « âcre, urine de chat, poisson en décomposition » des amines, dites malodorantes
	Concentration dans l’air	😐	Relevé d’« intensité forte – odeur azotés » : Valeur jusque 80ppm en COV totaux]
	Surface concernée par la zone émissive	😐	1600 m2 (la carte des relevés de sol en ammonium ne cible que 13% de la surface totale de terrassement de 12000 m2)
	Nature des travaux	😐	Excavation
	Durée du chantier pour la zone émissive	😊	2 semaines sur terrassement de 3 mois
	Période de chantier	😐	Automne
RECEPTEUR	Activités environnantes	😡	Très marqué (papèterie, déchets)
	Typologie milieu récepteur	😡	Présence d’écoles, centres commerciaux sous les vents secondaires
	Terrain	😡	Chantier en « cuvette » - effet de stagnation locale (delta altimétrique de 10 m des habitations à plus forte élévation)
	Distance des riverains	😐	300 m
	Localisation vis-à-vis des vents majoritaires	😐	Sous les vents secondaires Nord-est



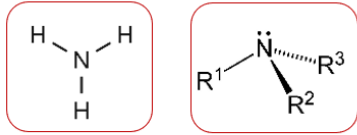
Exemple d’étude topographique



Carte de pollution des sols STATEA

Gêne olfactive	😐	Proximité limitée (350 m) mais émergence potentielle due à la nature des composés (hors NH3) – Conditions défavorables dues aux vents secondaires et effets topographiques – Conclusions à vérifier (cf. perspective)
Risque pour la santé / Risque sanitaire	😊	Dilution supposée d’un facteur minimale 100 – Atteinte des VTR si concentration sur en NH3 de 800 ppm et amines de 50 ppm (peu probable en milieu ouvert) + Dose sur une durée limitée

ÉTUDE DE CAS 1 :

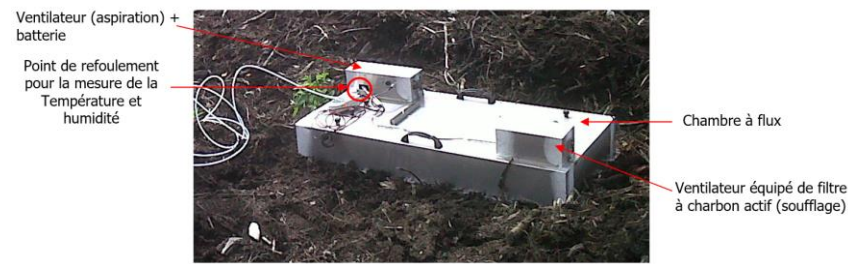


Fouilles → Etude théorique complémentaire → **Stratégie et mesures tests Air/odeur** → Modélisation

Prélèvement d'ammoniac sur Piezair

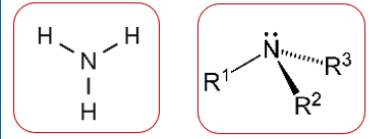


Chambre surfacique

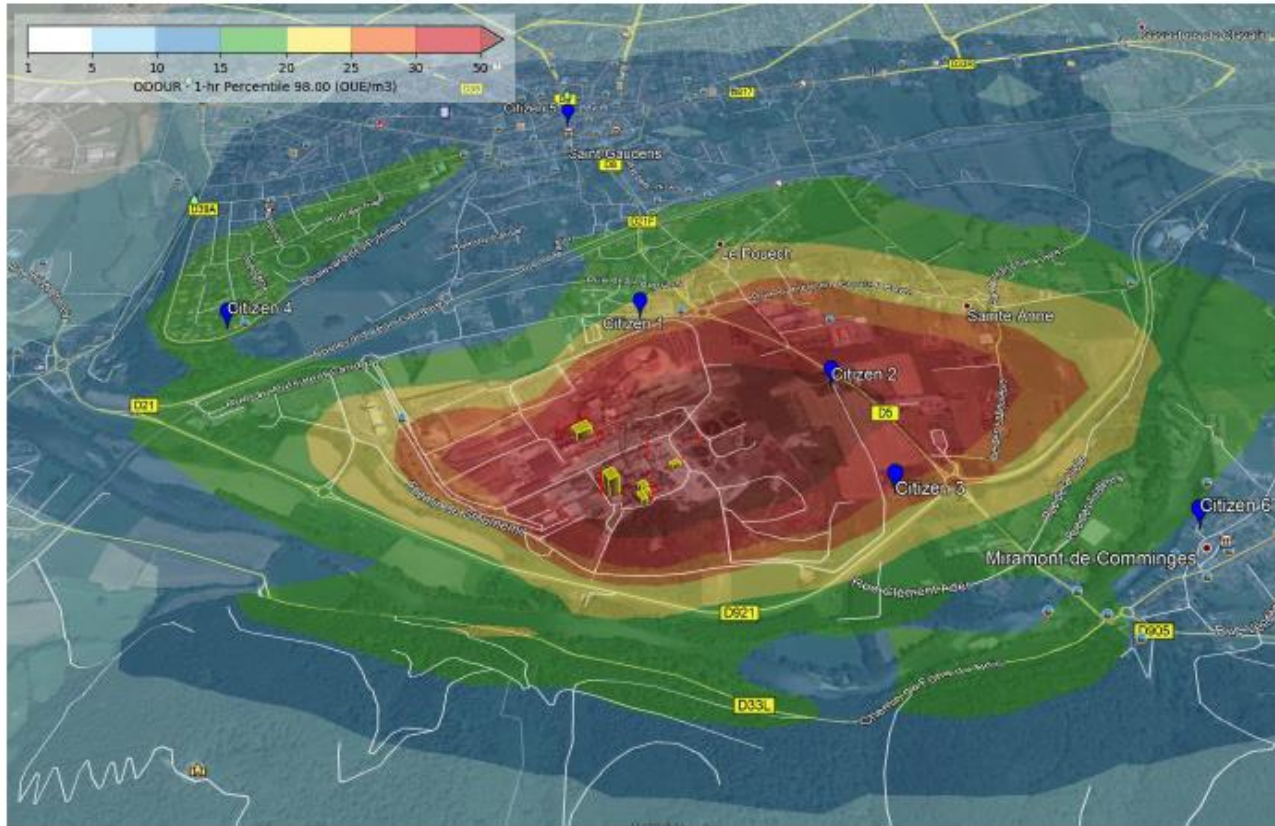


	Zone centrale			Zone sud	Zone Nord	
	Piezair	Surface	Déplacement de matière	Piezair	Piezair	Surface
Réf. Echantillon	PG1B6	PG1 surface	PG1 ambiance	PG4 M30	PG3 M104	PG3 surface
Concentration d'odeur mesurée en uoE/m³ (*)	2330	1700	90	690	730	100
Concentration NH ₃ en mg/Nm³	327,67	223,33	-	<LQ	<LQ	3,79
Somme des COV (screening) en mg/m³	2,745	-	-	2,831	8,961	1,204

ÉTUDE DE CAS 1 :



Fouilles → Etude théorique complémentaire → Stratégie et mesures tests Air/odeur → Modélisation



Modèle 2D ou 3D

- Saisie des surfaces et niveaux de pollution
- Calculs de dispersion aux points récepteur
- Comparatif aux limites réglementaires :
Odeur → 5 uo/m³

3

Définition de mesures compensatoires

Actions préventives process

✓ Air et Odeurs :

- ✓ Eloignement du chantier aux zones sensibles
- ✓ Zonages du chantier
- ✓ Arrosage régulier du sol
- ✓ Barrières, coupe-vent autour du chantier
- ✓ Planification des opérations selon les prévisions
- ✓ Réduction des temps de séjour
- ✓ Bâchage de camions et surfaces - Fermeture des Sas (cas de tente)
- ✓ Maintenance des systèmes process

✓ Bruits et Vibrations :

- ✓ Recours à des engins homologués
- ✓ Mise en œuvre de capotages
- ✓ Dispositif de protection (merlons, mur anti-bruit)
- ✓ Limitation de phases bruyantes, adaptations d'horaires de chantier
- ✓ Limitation du nombre de camions en présence simultanée, du stationnement prolongé

✓ Surveillance et actions accrues en phases sensibles

✓ Maintenances des systèmes de traitement

- Suivre les préconisations constructeurs
- Maintenances internes (désencrasser un réseau, arrosage, etc..)
- Maintenances externes

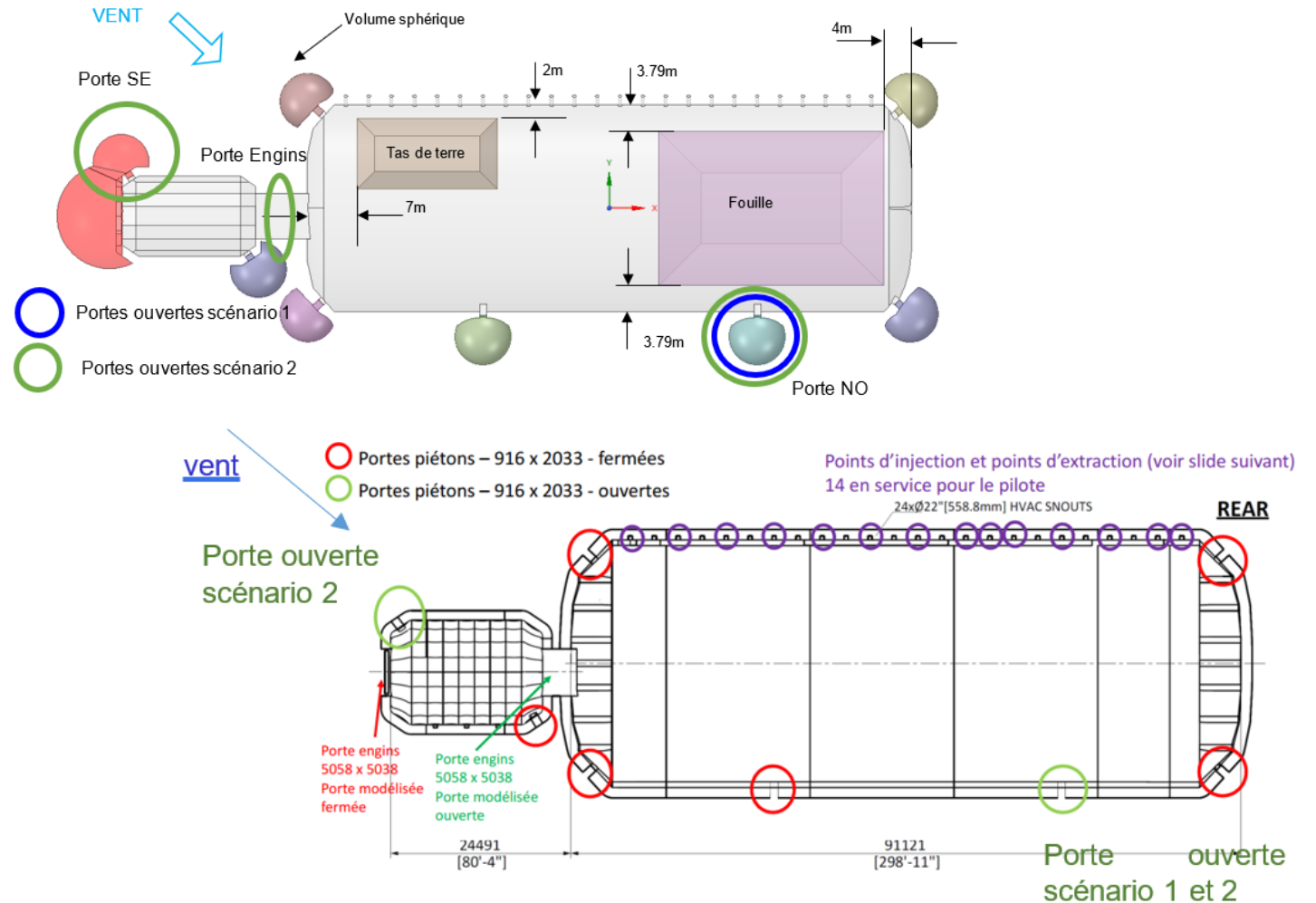
ÉTUDE DE CAS 2 :

Essai pilote – Conception du chantier sous tente



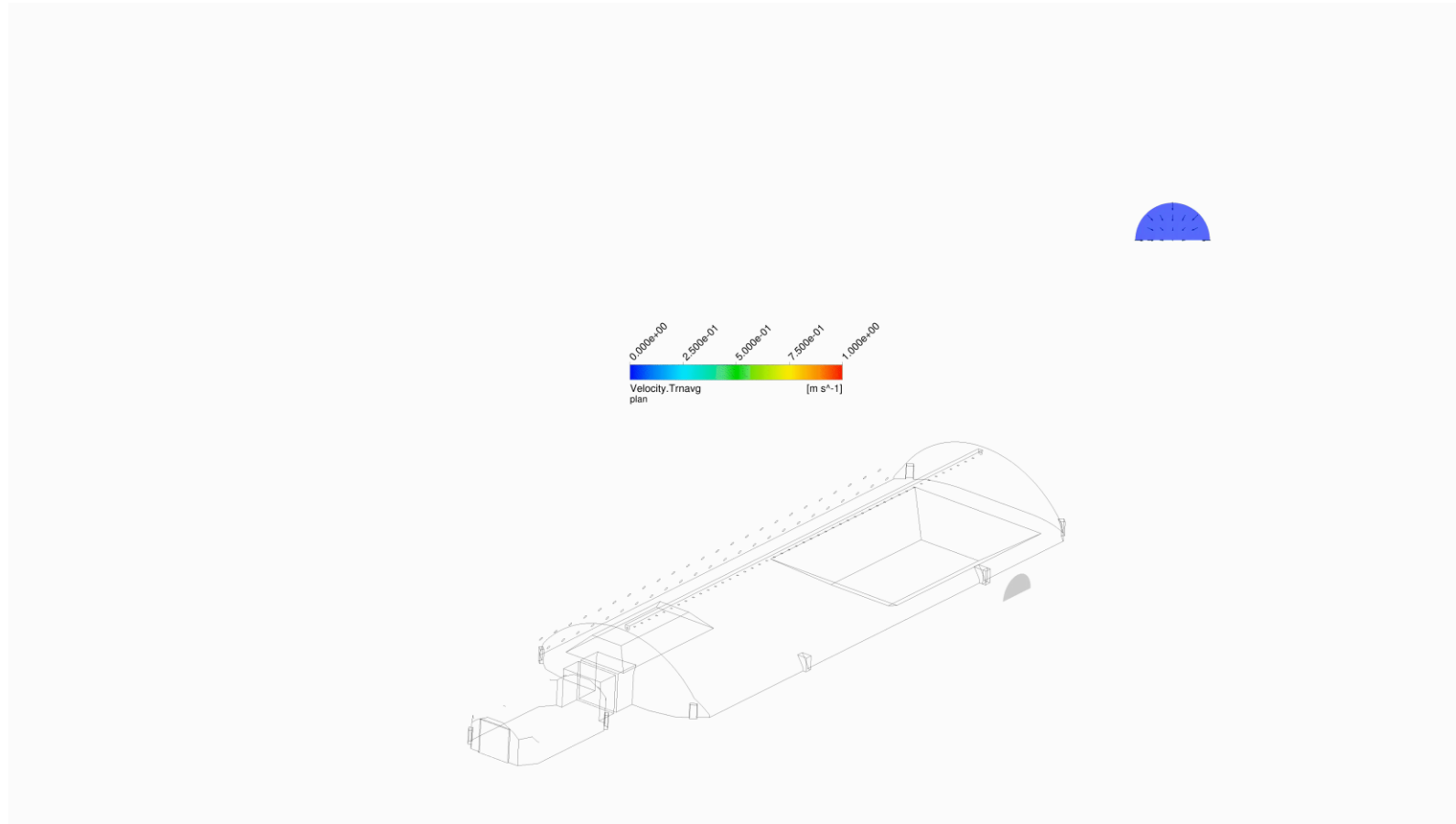
Dimensionnement aéraulique

- Cloisonnement – Captage à la source
- Suppression de zones mortes
- Débits d'extraction ?
- Air de compensation : Soufflage forcé ?
- Grille d'aération ?
- Positionnement des bouches
- Accès maintenance



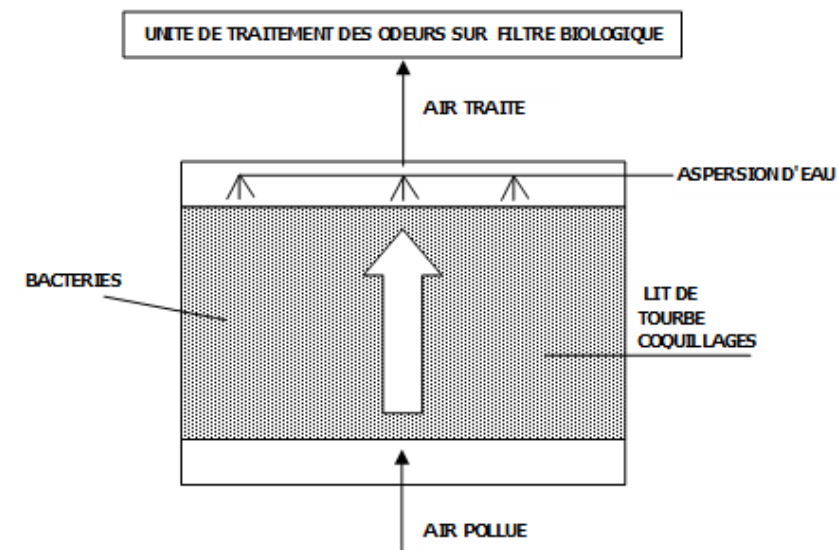
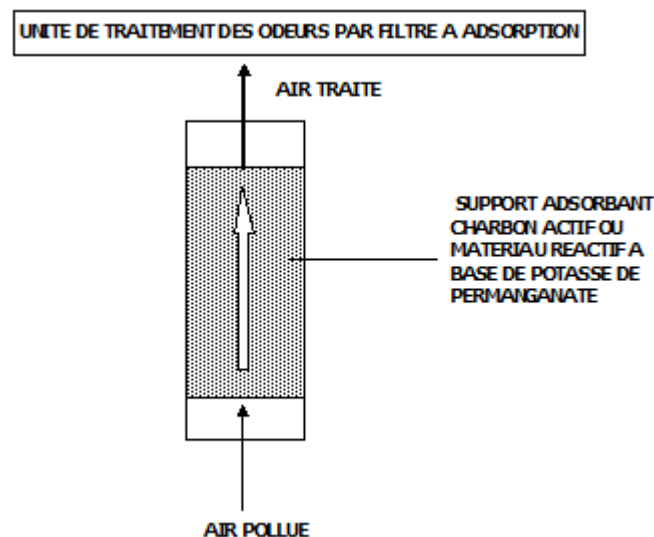
ÉTUDE DE CAS 2 : Conception – Chantier sous tente

Le captage et la gestion aéraulique



Le traitement de l'air

- Dépoussiéreur
- Absorption
- Adsorption
- Traitement biologique
- Traitement par oxydation
- Photocatalyse
- Ozonation
- Neutralisation



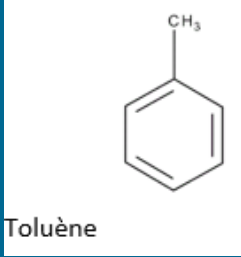


4

Programme de surveillance

ÉTUDE DE CAS 3 : SNPE

Surveillance du chantier de réhabilitation



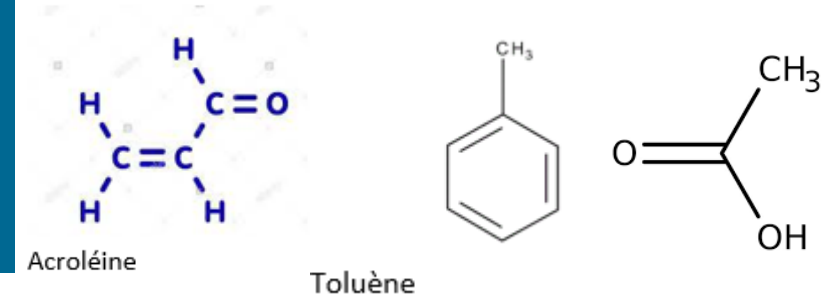
Etude préalable
de polluants

Famille	Substance	N°CAS	Masse molaire	Constante de Henry Pa.m3/mol à 25°C	Odeur		Evaluation de l'exposition du personnel	
					Notes olfactives	Seuil olfactif (ppm)	VLEP 8h (µg/m3)	VLEP CT (µg/m3)
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Naphtalène	91-20-3	128,1	48	boules à mites, camphre, goudron de houille	0,010	50	Nd
COHV	Tétrachloroéthylène	127-18-4	165.8	1843	Chloroforme, éther	0,449	138	275
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)	Toluène	108-88-3	92.1	672	adhésif, solvant peinture odeur douce/piquante	0,021	76,8	384
Chlorobenzènes légers	1,2-Dichlorobenzène	95-50-1	147	192	odeur agréable, aromatique, herbacée ou végétale.	0,699	122	306

VOLATILISATION				
• Pression de vapeur	P _v	[Pa]	P _v < 133 P _v ≥ 133	⇒ non volatil ⇒ volatil
• Point d'ébullition	T _e	[°C]	T _e < 80 80 ≤ T _e < 200 T _e ≥ 200	indicatif
• Constante de Henry	k _H	[Pa.m ³ /mol]	K _H < 100 100 ≤ k _H < 500 k _H ≥ 500	⇒ faiblement volatil ⇒ volatil ⇒ très volatil

ÉTUDE DE CAS 3 : SNPE

Surveillance du chantier de réhabilitation



Programme de surveillance



Capteur
PM10 - PM2.5
COV totaux



PTR MS



Station
Météo

AIR AMBIANT

- 6 capteurs (PM10 PM2,5 COVtot.) + 1 capteur double contrôle
- PTR MS fixe + analyse in situ échantillons
- 26 mesures passives

EXPOSITION PROFESSIONNELLE

- Sur opérateurs → 13 postes de travail / 39 échantillonnages
- Poste fixe → 7 prélèvements actifs en poche en phase critique

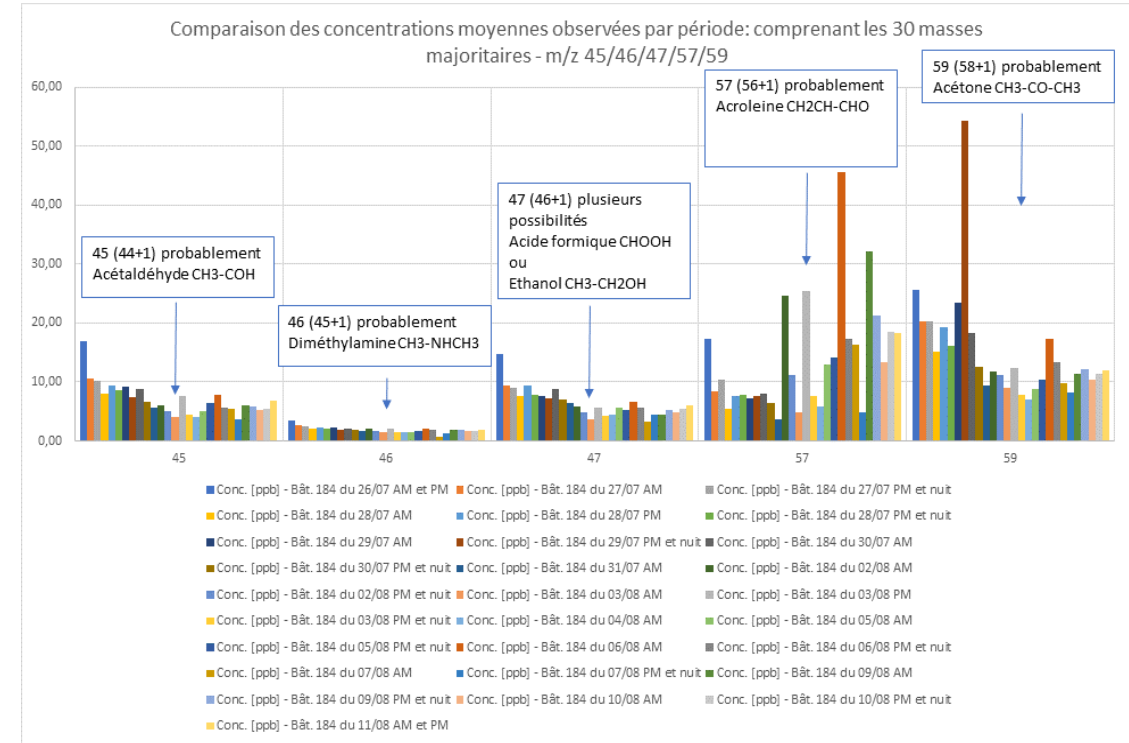
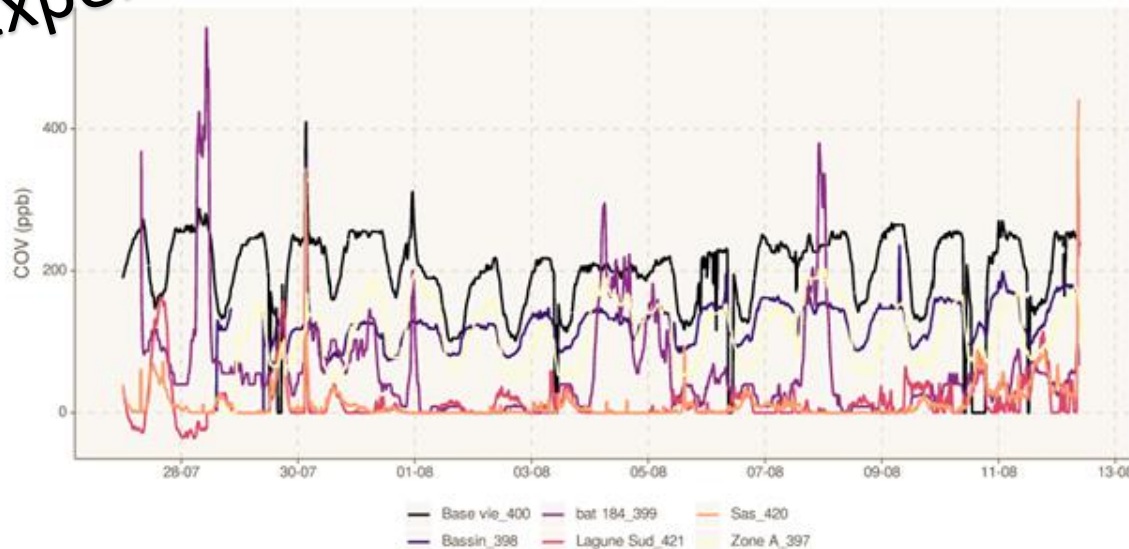
ODEUR (36 points d'inspection)

- Zone Orange : quotidien
- Zone verte : quotidien
- Hors site : hebdomadaire

ÉTUDE DE CAS 3 : SNPE



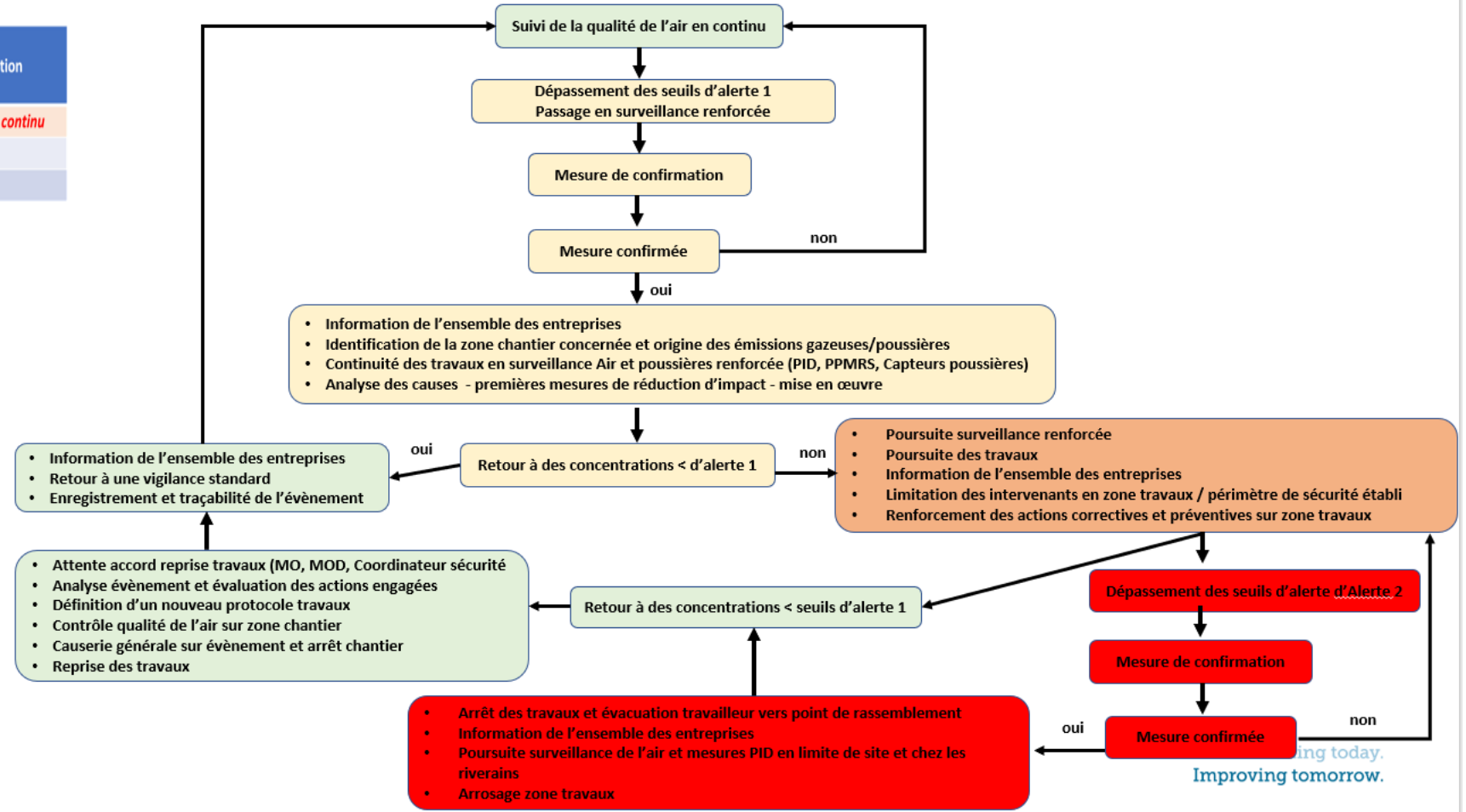
Expertiser



ÉTUDE DE CAS 3

AIR AMBIANT	Seuil d'alerte 1 Surveillance renforcée	Seuil d'alerte 2 Arrêt chantier et évacuation
<i>Durée</i>	<i>Dépassement 2 heures en continu</i>	<i>Dépassement 60 minutes en continu</i>
PM10 (µg/m³)	50 µg/m³	80 µg/m³
COV (ppm)	1000 ppb (1 ppm)	2000 ppb (2 ppm)

Alerter –
Corriger



Réduire les risques de nuisances en dépollution



Merci de votre attention.
Nous répondons à vos questions.

Yves GUELORGET

Directeur Technique
Environnement
Antea Group – France

Mobile : +33 (0)6 80 07 48 45
yves.guelorget@anteagroup.fr



Pascale CORROYER

Responsable activité Gestion du
Traitement de l'Air et des odeurs
Antea Group – France

Mobile : +33 (0)6 46 81 19 40
pascale.corroyer@anteagroup.fr

