

Rapport de modélisation odeurs

Modélisation odeurs de de la STEP de Forbach (57)



Rapport LORP240101_Modélisation – 03/01/2025

Projet suivi par Pascale Corroyer - Tél : +33 6 46 81 19 40 - mail :
pascale.corroyer@anteagroup.fr

Fiche signalétique

CLIENT SITE

Nom
Fonction
Tél
Mail

Sandrine CHABAULT

Ingénieure environnement - Directrice générale

12 avenue du Pré de Challes - Parc des Glaisins - Annecy le Vieux - 74940 ANNECY

Tél : 04 50 64 19 53 - 06 81 61 05 83 - **Standard** : 04 50 64 06 14

@ : sandrine.chabault@sage-environnement.fr

Site internet : www.sage-environnement.com

RAPPORT ANTEA GROUP

Rédacteur : Gabriel LE FRANC / Mathieu LABIT

Date : 03/01/2025

Rapport n° LROP240101_Rapport modélisation FORBACH

Version A

	Nom	Fonction	Date	Signature
Relecture	LABIT Mathieu	Ingénieur projets odeur	03/01/2025	

Sommaire

1. Introduction	4
2. Présentation du logiciel de modélisation	5
3. Données d'entrée du modèle	7
3.1. Domaine et topographie	7
3.2. Description du process	8
3.3. Infrastructures modélisées	10
3.4. Météorologie	11
3.5. Sources modélisées	14
3.5.1. Présentation des sources	14
3.5.2. Caractéristiques des termes source	15
3.6. Points récepteurs étudiés	17
4. Résultats de la modélisation	18
4.1. Figure d'impact du site	18
4.2. Calculs du résiduel de concentration d'odeur	19
4.3. Hiérarchisation des sources en termes d'impact	20
5. Synthèse	21

Table des tableaux

Tableau 1 : Présentation des sources d'odeur retenues	14
Tableau 2 : Caractéristiques des termes source	15
Tableau 3 : Caractéristiques des points récepteurs	17
Tableau 4 : Résultats de modélisation pour le site	19
Tableau 5 : Hiérarchisation des sources en termes d'impact	20

Table des figures

Figure 1 : Présentation visuelle de l'interface ADMS	5
Figure 2 : Localisation du site (fond de carte Google Satellite ®)	7
Figure 3 : Localisation des principales installations	8
Figure 4 : Installation de désodorisation à l'arrêt	9
Figure 5 : Bâtiments modélisés (vue satellite)	10
Figure 6 : Localisation de la station météorologique retenue	11
Figure 7 : Rose des vents de la station Météo-France de Seingbouse (57) en 2023	12
Figure 8 : Localisation du site et rose des vents (fond de carte Google Satellite ®)	13
Figure 9 : Localisation des sources modélisées	14
Figure 10 - Localisation des points récepteurs	17
Figure 11 : Représentation de l'impact olfactif du site sur l'environnement et les points récepteurs étudiés	18

1. Introduction

Antea group accompagnera **SAGE Environnement** pour les études olfactives liées au marché de réhabilitation de la STEP de Forbach (57).

Selon le CCTP du marché, le projet de réhabilitation de la STEP existante, prévu en lieu et place de l'ancien site, se situe sur la commune de Forbach.

Le CCTP impose comme prestations associables aux odeurs :

- 1) Un état zéro de l'environnement réalisé selon les normes NF EN 16841-2 et NF X 43-103 : **objet du rapport « LORP240101 Rapport état olfactif FORBACH » du 12/07/2024.**
- 2) Des mesures d'odeur sur site à date (4 évaluées au CCTP) effectuées selon la norme NF EN 13725, utilisées dans les extrapolations du projet : **objet du rapport « Rapport LORP240101 Etude odeur Forbach-SAGE_final » du 29/08/2024**
- 3) 3 scénarios de modélisation, pouvant être :
 - L'impact à date / scénario 0 : **objet du présent rapport**
 - L'impact du projet / scénario 1 : ***selon les éléments fournis, prévu sur le premier trimestre 2025***
 - L'impact du projet / scénario 2 (exemple autre version de configuration de la désodorisation) : ***à définir selon besoin du client***

Le présent rapport présente les résultats du scénario initial de la dispersion des odeurs à date et avant réfection, suites aux mesures réalisées sur site en juin 2024 et à nos extrapolations.

2. Présentation du logiciel de modélisation

Le logiciel utilisé est un **modèle Gaussien 2D : ADMS 5.1** (Atmospheric Dispersion Modelling System, développé par le CERC). ADMS est un modèle gaussien de seconde génération considéré par l'INERIS, l'Institut de Veille Sanitaire et l'US EPA comme l'état de l'art des modèles gaussiens.

Un outil reconnu et validé

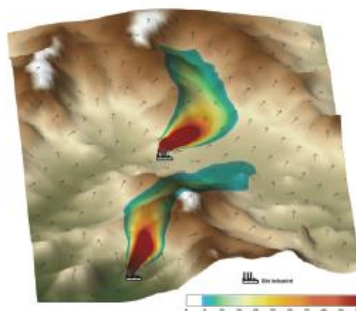
ADMS a été validé dans le cadre de plusieurs études : outil européen « Model Validation Kit », étude française RECORD...

Référencé dans de nombreux guides méthodologiques et publications scientifiques : INERIS, Santé publique France, US-EPA, ASTEE...

Près de 300 organismes équipés dans le monde : industriels, bureaux d'études, organismes de surveillance et/ou de recherche.

ADMS 5, développé pour étudier l'impact des rejets industriels

- Etude de la dispersion des panaches chroniques et des rejets accidentels à échelle locale.
- Etude de l'impact d'une ou plusieurs installations sur la qualité de l'air.
- Etude de la dispersion des odeurs, d'éléments radioactifs.
- Fourniture des données d'entrée pour vos évaluations des risques sanitaires des études d'impact.
- Outil d'aide à la décision en phase projet (aide au dimensionnement des installations, hauteur des cheminées, localisation des sources...) et/ou outil diagnostique (comparaison modèle/mesure...).



Influence du relief sur la dispersion des panaches

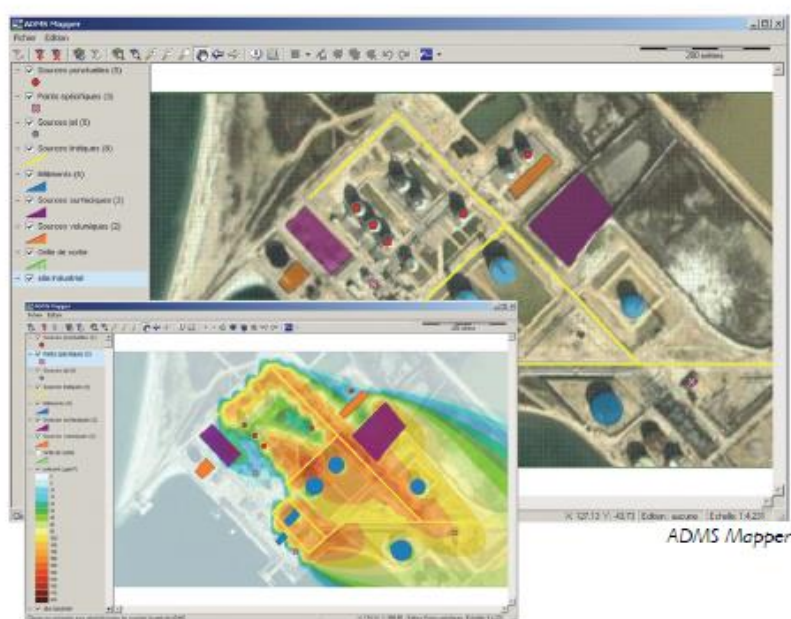


Figure 1 : Présentation visuelle de l'interface ADMS

Il permet la prise en compte de phénomènes spécifiques, comme le relief, les bâtiments importants, les fluctuations météorologiques. Le tableau suivant présente ces différents phénomènes et indique s'ils ont été pris en compte ou non dans le cadre de la présente étude (module ADMS activé ou non).

Stabilité de l'atmosphère	La stabilité de l'atmosphère est appréhendée par le modèle à partir des observations de nébulosité (associée à l'heure et au jour). La fourniture de la température au modèle permet également d'améliorer l'estimation de la hauteur de la couche limite.
Topographie	Le module « relief » d'ADMS n'a pas été activé, la topographie dans le domaine d'étude étant relativement plane.
Nature des sols	Un coefficient de rugosité de 1,0 a été utilisé. Cette valeur est caractéristique d'un environnement forestier. Le coefficient de rugosité utilisé est identique sur tout le domaine d'étude.
Obstacles	Le module « bâtiment » d'ADMS a été activé, les bâtiments du site ont été modélisés.
Hauteur de calcul	Par convention, il a été considéré des cibles à 1,5 m par rapport au niveau du sol (hauteur d'homme).

■ Méthodologie

- Intégration des données d'entrée des flux d'odeur issues des mesures réalisées in-situ le 12/06/2024.
- Montage du modèle de dispersion avec intégration des sources odorantes, leurs localisations, hauteurs et les données météo représentatives
- Réalisation de la modélisation
- Comparaison des résultats aux valeurs limites réglementaires au droit des cibles retenues. Un indicateur pourra être le seuil de concentration d'odeur au percentile 98 pour un seuil de $5 \text{ } \mu\text{O}_E/\text{m}^3$
- Cartographie des iso-concentrations en percentile 98
- Identification des cibles où la concentration seuil est dépassée
- Identification de la contribution de chacune des sources

3. Données d'entrée du modèle

3.1. Domaine et topographie

Le site d'étude est localisé rue Camille Cavallier à l'ouest du centre-ville de Forbach, dans le département de la Moselle (57).

La localisation géographique du site est présentée en Figure 7 et Figure 8 ci-après.



Figure 2 : Localisation du site (fond de carte Google Satellite ©)

La rugosité du terrain est considérée à 1,0, relatif au type d'occupation des sols (correspondant à un paysage plat de forestier). Le domaine de calcul couvre le site et un secteur d'environ 1 km par 1 km.

3.2. Description du process

La STEP de FORBACH dispose d'une file eau : process de dégrillage, dessablage, 3 décanteurs primaires, 3 bassins d'aération et 1 clarificateur.

Une filière boue est également présente sur site, qui est constituée par un bassin épaisseur couvert, un local déshydratation / centrifugeuse. Les boues déshydratées sont ensuite stockées dans les bennes avant évacuation.

Cette station sera, après travaux, dimensionnée pour traiter les effluents de 63 300 equ/hab.

5.2.2 Vue aérienne de la station

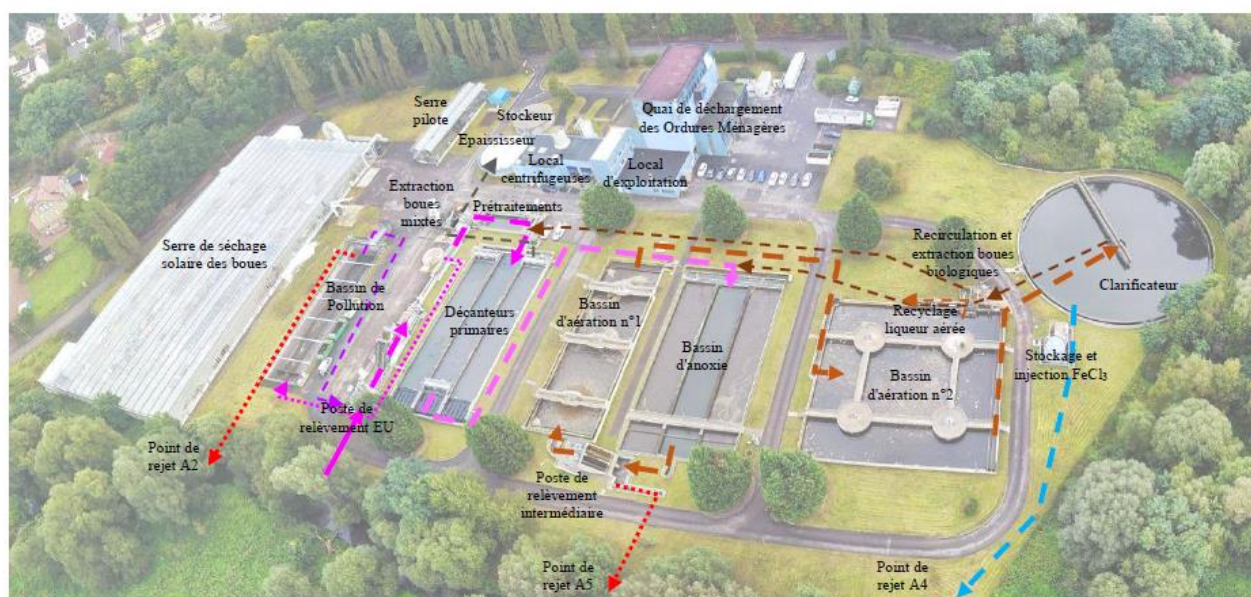


Figure 3 : Localisation des principales installations

A noter la présence d'un équipement de désodorisation non connecté dans les conditions observées, système initialement installé pour traiter les airs aspirés dans les locaux de traitement des boues et sous la bâche de l'épaisseur à boue. Le ventilateur était absent et la tour à charbon vide.



Figure 4 : Installation de désodorisation à l'arrêt

3.3. Infrastructures modélisées

Les bâtiments proches des sources d'odeurs ci-dessous, susceptibles de perturber les émissions odorantes, sont modélisés :



Figure 5 : Bâtiments modélisés (vue satellite)

3.4. Météorologie

La dispersion des polluants atmosphériques est déterminée par la direction et la vitesse du vent, les températures de l'air ambiant et du rejet et par la stabilité atmosphérique.

Les données météorologiques observées en 2023 ont été extraites de la station Météo-France de **SEINGBOUSE (57)**, la plus proche du projet.

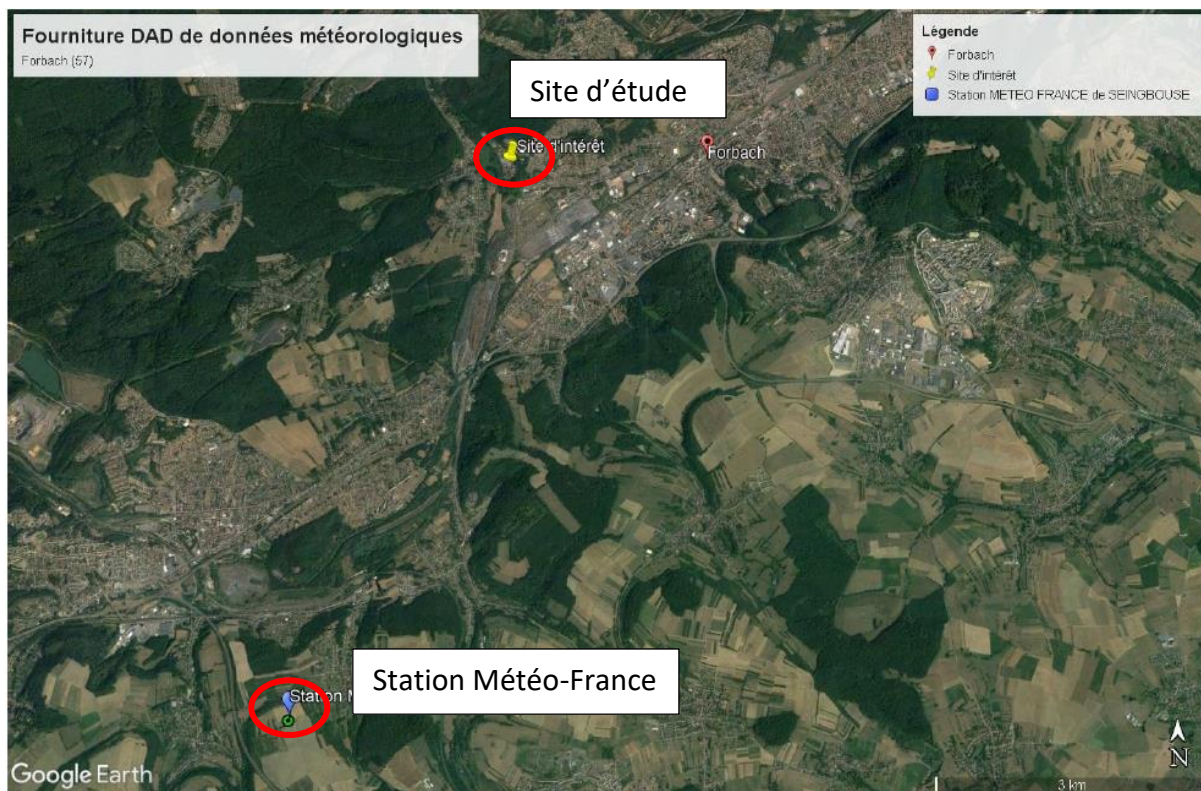


Figure 6 : Localisation de la station météorologique retenue

Ceci permettant de représenter la complexité des conditions météorologiques locales (vitesse, direction du vent, température, nébulosité et classe de stabilité des vents sur 1 an.

Les données sont horaires. Il s'agit donc de 8 760 heures, ce qui permet de calculer une situation moyenne et normale.

La figure suivante présente la rose des vents du site utilisée dans notre modélisation :

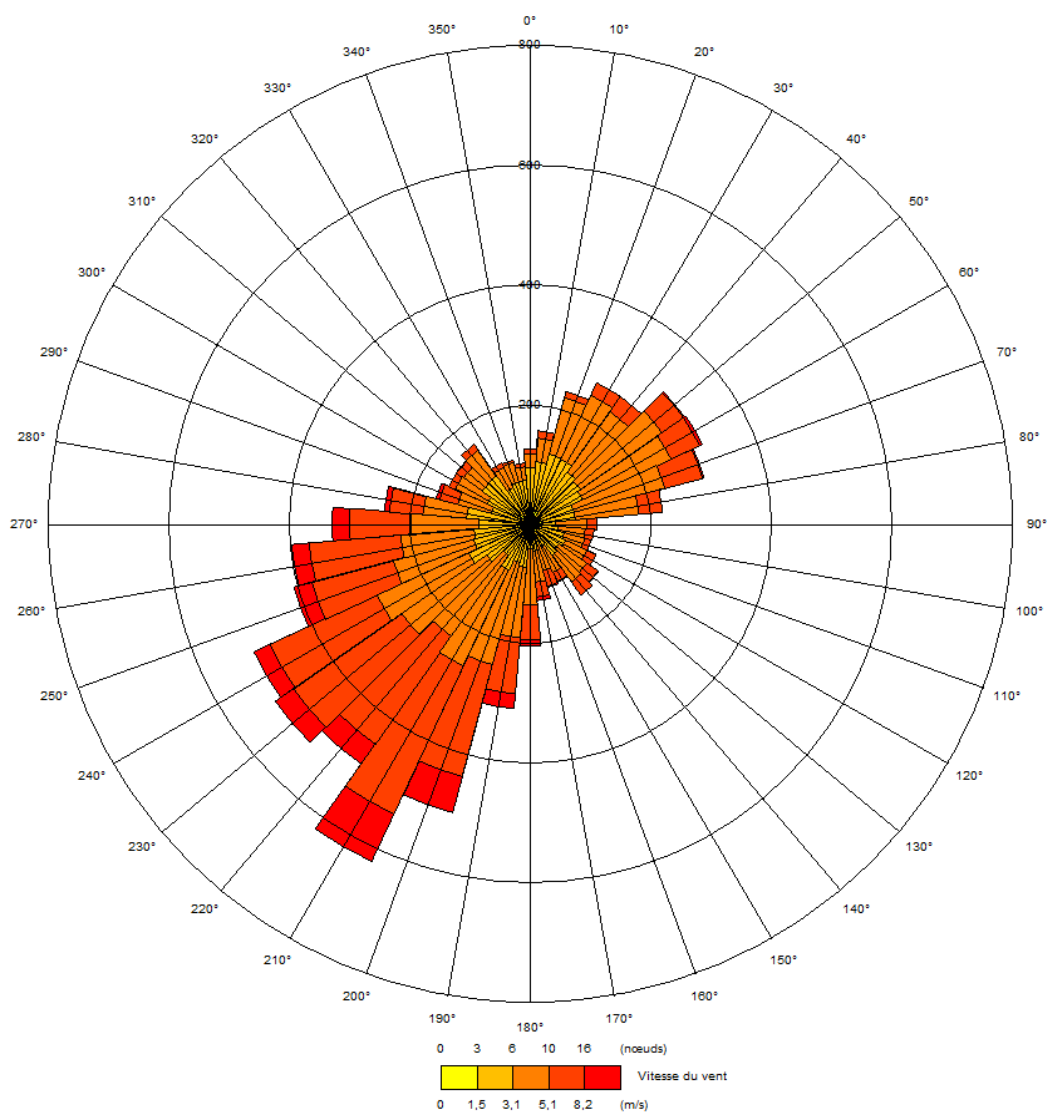


Figure 7 : Rose des vents de la station Météo-France de Seingbouse (57) en 2023



Figure 8 : Localisation du site et rose des vents (fond de carte Google Satellite ®)

Les vents principaux viennent du secteur Sud-Ouest, tandis que les vents secondaires viennent du Nord-Est. Les plus fortes contraintes pourront être rencontrées, par vent de secteur sud-ouest, compte tenu de la localisation des riverains les plus proches au nord et nord-est du site.

3.5. Sources modélisées

3.5.1. Présentation des sources

Les différentes sources intégrées au modèle sont présentées dans le tableau et sur la figure ci-dessous.

N°	Nom de la source	Type de source
1	Bassin primaire	Diffuse surfacique
2	Bassin aération 1	Diffuse surfacique
3	Bassin aération 2	Diffuse surfacique
4	Emissions diffuses du local des bennes à boues	Diffuse volumique
5	Bassin anoxie	Diffuse surfacique
6	Emissions diffuses de la fosse déchets (statique)	Diffuse volumique
7	Emissions diffuses de la fosse déchets (brassée)	Diffuse volumique

Tableau 1 : Présentation des sources d'odeur retenues

Les émissions d'odeurs de la fosse de déchets ultimes du centre de tri voisin sont prises en compte dans le modèle, deux mesures avaient été réalisées par nos équipes en phase statique et en phase brassée dans la fosse.

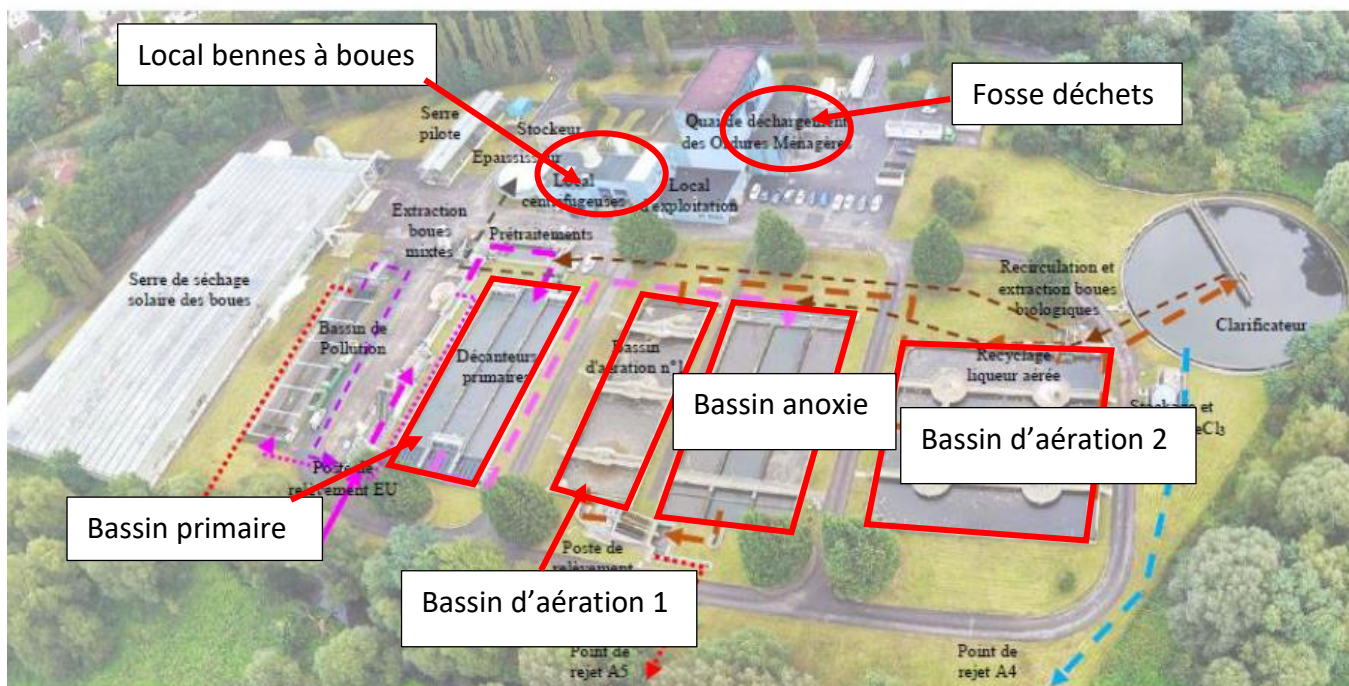


Figure 9 : Localisation des sources modélisées

3.5.2. Caractéristiques des termes source

L'inventaire exhaustif des sources d'odeur et leurs caractéristiques sont reportés ci-dessous. Nous indiquons des éléments complémentaires de justification sous le tableau.

N°	Source d'émission	Concentration odeur moyenne (u_{oE}/m^3)	Débit à 20°C (m^3/hr)	Flux odeur ($\times 10^6 u_{oE}/h$)	Temps de présence sur le site (%)	Flux d'odeur pondéré ($\times 10^6 u_{oE}/h$)
1	Bassin primaire	820	17 560	14	100%	14
2	Bassin aération 1 *	898	12 350	11	100%	11
3	Bassin aération 2	898	26 570	24	100%	24
4	Emissions diffuses du local des bennes à boues	951	1 220	1	100%	1
5	Bassin anoxie	1 500**	25 730	39	100%	39
6	Fosse déchets (statique)	4 881	4 820	18	94%	17
7	Fosse déchets (brassée)	97 618	4 820	351	6%	21

Tableau 2 : Caractéristiques des termes source

*Bassin aération 1 : Pas de mesure effectuée in-situ, source considérée équivalente à la source N°3.

**Hypothèse selon notre base de données

Le flux d'odeur total est de $127 \times 10^6 u_{oE}/h$. Le débit d'odeur surfacique, associé aux différents bassins extérieurs, représente environ 70% de ce total.

1 : Emissions surfaciques du bassin primaire : avec une surface de $945 m^2$, le potentiel odeur associée est de $820 u_{oE}/m^3$ (mesure de juin 2024).

2 et 3 : Emissions surfaciques des bassins d'aération : Les 2 bassins sont modélisés (surfaces de 1430 et $665 m^2$), le potentiel odeur mesuré sur la bassin n°2 a été affecté sur le bassin n°1 ($898 u_{oE}/m^3$, mesure de juin 2024).

4 : Emissions diffuses du local des bennes à boues : émissions issues des portes sectionnelles du bâtiment contenant les bennes à boues avec un débit d'émission égal au volume du bâtiment multiplié par un taux de fuite égal à 1 ; le potentiel odeur associée est de $951 u_{oE}/m^3$ (mesures juin 2024).

5 : Emissions surfaciques du bassin anoxie : avec une surface de $1100 m^2$, le potentiel odeur associée est de $1 500 u_{oE}/m^3$ selon notre base de données pour une telle source.

6 : Emissions volumiques de la fosse déchets - phase statique : émissions diffuses du bâtiment où se trouve la fosse à déchets du centre de tri voisin à la STEP, le débit d'émission égal au volume du bâtiment multiplié par un taux de fuite égal à 1 ; nous considérons les émissions de la fosse durant 94% du temps avec un potentiel odeur de 4 881 uo_E/m³ (mesure juin 2024)

7 : Emissions volumiques de la fosse déchets – phase de brassage des déchets : émissions diffuses du bâtiment où se trouve la fosse à déchets du centre de tri voisin à la STEP, pendant la phase de brassage. Nous considérons les émissions de la fosse durant 6% du temps (considérant 2h/jour de réception de déchets sur 5 jours/semaine) avec un potentiel odeur de 97 618 uo_E/m³ (mesure juin 2024).

3.6. Points récepteurs étudiés

Les points récepteurs étudiés dans cette modélisation sont présentés dans le tableau et la carte ci-dessous. Ils sont placés à 1,5m du sol, hauteur moyenne du nez humain.

Cible n°	Distance estimée par rapport au site	Description	Réglementaire
1	50m - Nord	Riverains	Oui
2	100m - Nord-Est	Riverains	Oui
3	150m - Nord-Est	Riverains	Oui
4	150m - Est	ERP*	Oui
5	100m - Sud-Est	Riverains	Oui
6	350m - Sud	Riverains	Oui
7	250m - Sud-Ouest	Riverains	Oui
8	250m - Ouest	Riverains	Oui
9	280m - Ouest	Riverains	Oui
10	250m - Nord-Ouest	Riverains	Oui
11	Limite Nord	Limites de propriété	Non
12	Limite Est	Limites de propriété	Non
13	Limite Sud	Limites de propriété	Non
14	Limite Ouest	Limites de propriété	Non

Tableau 3 : Caractéristiques des points récepteurs

*ERP : établissement recevant du public (stade)



Figure 10 - Localisation des points récepteurs

4. Résultats de la modélisation

4.1. Figure d'impact du site

La figure suivante présente la répartition de la concentration d'odeur (au percentile 98) modélisée dans l'environnement du site. Sont également représentés sur cette figure, les points récepteurs présentés au paragraphe précédent.

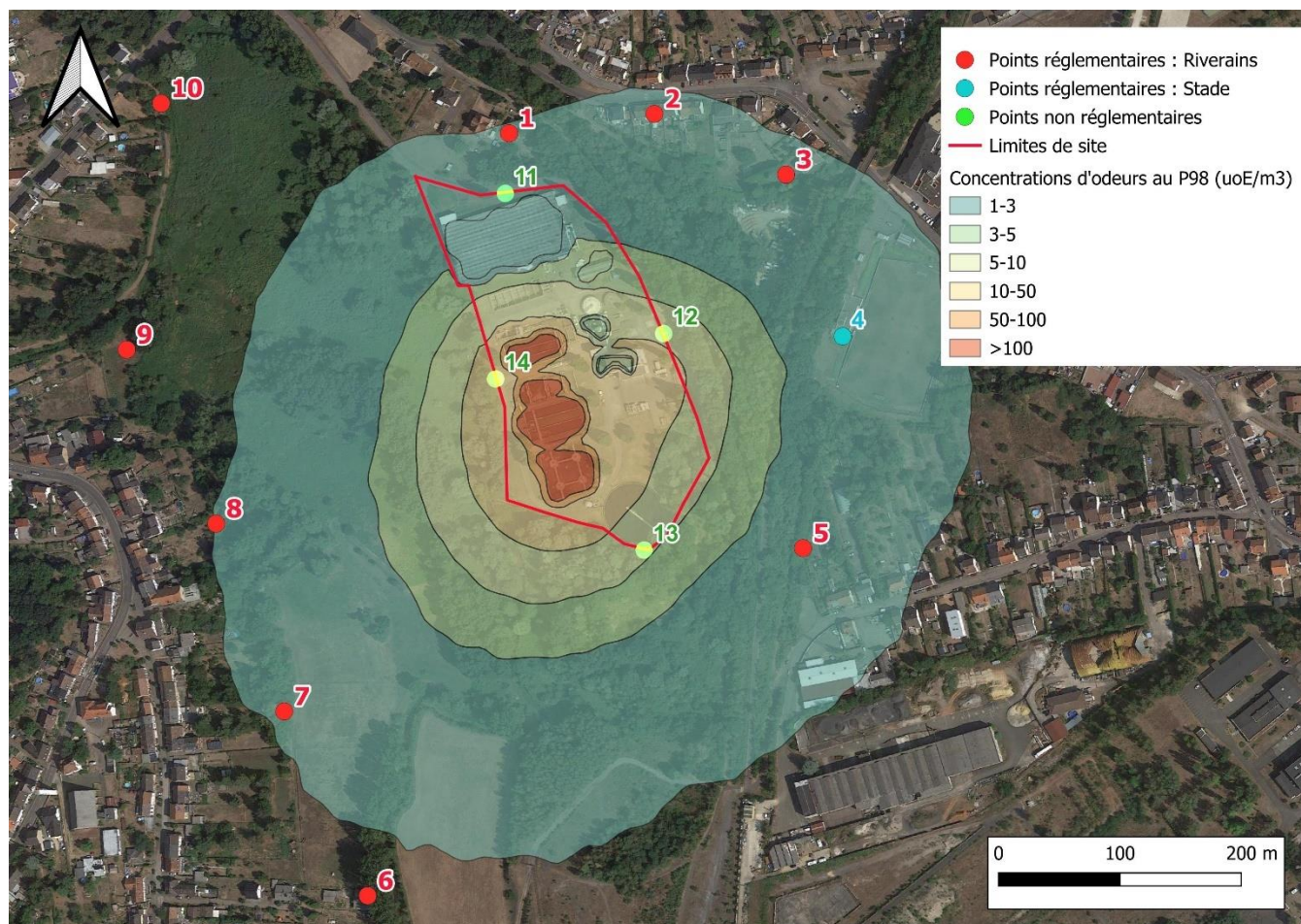


Figure 11 : Représentation de l'impact olfactif du site sur l'environnement et les points récepteurs étudiés

4.2. Calculs du résiduel de concentration d'odeur

On calcule aux points récepteurs, les concentrations suivantes, au percentile 98 utilisé comme référence dans le cadre du projet.

Point cible	Repérages du points cible	Concentration (uo _E /m ³) au percentile 98
1	50 m - Nord	1,1
2	100m - Nord-Est	1,5
3	150m - Nord-Est	1,2
4	150m - Est	1,9
5	100m - Sud-Est	2
6	350m - Sud	0,8
7	250m - Sud-Ouest	1,1
8	250m - Ouest	1
9	280m - Ouest	0,5
10	250m - Nord-Ouest	0,5
11	Limite Nord	1,6
12	Limite Est	8,1
13	Limite Sud	5,5
14	Limite Ouest	19,8
Critère retenu (uo _E /m ³)		5

Tableau 4 : Résultats de modélisation pour le site

Dans les conditions prises en compte (météorologie, caractéristique physique du rejet, niveau d'odeur), les calculs, au 98 percentile, indiquent un résiduel maximum au niveau des points cibles de 2 uo_E/m³ pour le scénario de modélisation. Cette valeur est inférieure à la cible de 5 uo_E/m³. Elle est calculée au point 5, situé à environ 100 m au sud-est du site.

On observe également des valeurs supérieures à 1 uo_E/m³ (seuil de détection des odeurs) aux points 1, 2, 3, 4, 7 et 8, des perceptions d'odeurs sont possibles en ces points ;

Lors de l'état olfactif réalisé en juin 2024 par les équipes d'IRH, des perceptions d'odeurs du site avaient été observées près des points 1 et 5.

4.3. Hiérarchisation des sources en termes d'impact

Le tableau suivant présente la contribution en détail de chaque source au niveau de concentration au percentile 98 projeté au niveau de chaque point cible.

N°	Repérages du points cible	Concentration (uo _E /m ³) au percentile 98					
		Total	Boues	Bassins aération (1 & 2)	Bassin primaire	Bassin anoxie	Fosse déchets (statique et brassée)
1	50m - Nord	1,1	<0,1	0,3	0,2	0,4	0,2
2	100m - Nord-Est	1,5	<0,1	0,3	0,2	0,4	0,2
3	150m - Nord-Est	1,2	<0,1	0,4	0,2	0,4	0,2
4	150m - Est	1,9	<0,1	0,5	0,2	0,6	0,4
5	100m - Sud-Est	2	<0,1	0,7	0,2	0,7	0,3
6	350m - Sud	0,8	<0,1	0,3	<0,1	0,3	<0,1
7	250m - Sud-Ouest	1,1	<0,1	0,4	0,1	0,4	0,1
8	250m - Ouest	1	<0,1	0,3	0,2	0,4	<0,1
9	280m - Ouest	0,5	<0,1	0,2	<0,1	0,2	<0,1
10	250m - Nord-Ouest	0,5	<0,1	0,1	<0,1	0,2	<0,1
11	Limite Nord	1,6	<0,1	0,4	0,4	0,6	0,2
12	Limite Est	8,1	<0,1	1,6	1,1	2,4	3,5
13	Limite Sud	5,5	<0,1	2,6	0,4	1,9	0,7
14	Limite Ouest	19,8	<0,1	5,4	8,8	6,2	0,7

Tableau 5 : Hiérarchisation des sources en termes d'impact

Au regard de la répartition des concentrations au percentile 98, les sources d'odeurs majoritaires sont les bassins d'aérations et le bassin anoxie.

5. Synthèse

Ce rapport fait état de l'évaluation de l'impact olfactif de la station d'épuration à date (avant réfection) de Forbach (57) dans le cadre du projet de réhabilitation de celle-ci.

Les sources surfaciques des bassins d'aération, du bassin primaire, du bassin anoxie et les émissions diffuses du local bennes à boues et du bâtiment du centre de tri voisin (fosse déchets) ont été modélisés. Les surfaces, hauteurs, fréquence d'apparition, débits ont été pris en compte.

Ces calculs sont basés sur les mesures réalisées en juin 2024 in-situ ainsi que par extrapolation suivant notre base de données et retour d'expérience.

Nous utilisons **comme référence de résiduel d'odeur chez les riverains, la valeur de 5 uo/m³ au percentile 98**, valeur reprise des arrêtés ministériels du domaine de la méthanisation (arrêtés ministériels de 2021).

Le scénario modélisé démontre un respect réglementaire avec un résiduel maximum de **2 uo_E/m³** au point 5 au sud-est du site.

On observe des valeurs supérieures à 1 uo_E/m³ (seuil de détection des odeurs) aux points 1, 2, 3, 4, 7 et 8, des perceptions d'odeurs sont donc possibles en ces points.

Ces différents constats d'évaluation de l'impact olfactif ont tendance à corroborer l'état olfactif réalisé in-situ en juin 2024 et objet du rapport « *LORP240101 Rapport état olfactif FORBACH* » du 12/07/2024.

A date est prévu, sur le premier trimestre 2025, un scénario projeté du futur site selon la configuration choisie par l'AMO qui permettra d'évaluer l'impact olfactif de ce futur projet.



Acteur majeur de l'ingénierie de l'environnement
et de la valorisation des territoires

