

ASTRADEC

15 rue de la Creuse

62570 WIZERNES

ACTION COLLECTIVE ODEURS ECOPAL DIAGNOSTIC OLFACTIF SUR LA PLATE FORME DE COMPOSTAGE ASTRADEC

Rapport technique

E0630P01T01 – RT23ASTRADEC/2012/CGR/0 – Avril 2012



Site d'Aix-en-Provence
Pôle d'Activité d'Aix-en-Provence
70, rue Pierre Duhem
13856 AIX-EN-PROVENCE CEDEX 3
Tel. : 04 42 16 65 29 – Fax : 04 42 16 65 04

Siège social : 11 avenue du Centre – CS 30530 – Saint-Quentin-en-Yvelines – 78286 Guyancourt Cedex
SA au capital de 7 246 370 Euros – RCS Versailles 493 389 670 – TVA FR 44 493 389 670 – APE 7112 B

IDENTIFICATION

Type	Référence	Intitulé	Destinataire	Nb pages (hors annexes)
Rapport	RT23ASTRADEC2012 /CGR/0	Action collective odeurs ECOPAL - Diagnostic olfactif sur la plate forme de compostage ASTRADEC	ASTRADEC	20

CONTRIBUTION

--

REVISIONS

0	06/04/12	C.GRACIAN		12/04/12	G.DEIBER		17/04/12	C.GRACIAN	
Rev.	Date	Rédacteur	Visa	Date	Vérificateur	Visa	Date	Approbateur	Visa

Sommaire

1. CONTEXTE ET OBJECTIF	4
2. DESCRIPTION DU SITE.....	5
2.1 PROCESS DE COMPOSTAGE	5
2.2 PERSPECTIVE D'EVOLUTION DU SITE.....	6
2.3 ENVIRONNEMENT DU SITE	6
2.4 PROBLEMATIQUE ODEURS	7
2.4.1 Nuisances olfactives dans l'environnement	7
2.4.2 Sources d'odeurs recensées.....	7
2.4.3 Actions mises en place pour la maîtrise des odeurs.....	9
3. CAMPAGNE DE MESURES DES ODEURS	10
3.1 POINTS DE MESURES	10
3.2 PARAMETRES MESURES.....	11
3.3 METHODES DE MESURES.....	11
3.4 CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT PENDANT LES MESURES.....	12
3.5 RESULTATS	12
3.5.1 Concentrations.....	12
3.5.2 Flux d'odeurs.....	14
4. PRECONISATIONS TECHNIQUES POUR REDUIRE LES EMISSIONS D'ODEURS	16
4.1 ANALYSE DES DONNEES DE BASE	16
4.1.1 Objectifs à atteindre	16
4.1.2 Confrontation à la réglementation en vigueur	16
4.2 PROPOSITION DE SOLUTIONS TECHNIQUES	16
4.2.1 Bonnes pratiques	16
4.2.2 Couverture flottante de la lagune.....	17
4.2.3 Couverture des andains en fermentation avec du compost criblé	17
5. CONCLUSION	19

Liste des tableaux

Tableau 1 : Sources d'odeurs recensées sur le site et caractéristiques.....	8
Tableau 2 : Méthodes de prélèvements et d'analyses	11
Tableau 3 : Concentrations d'odeurs mesurées dans les prélèvements d'air	12
Tableau 4 : Concentrations en polluants gazeux mesurées dans les prélèvements d'air	13
Tableau 5 : Surfaces des andains	14
Tableau 6 : Flux d'odeurs émis par les sources échantillonnées	14
Tableau 7 : Surfaces totales des tas présents sur la plate forme.....	14
Tableau 8 : Flux d'odeurs global du site.....	14

Liste des figures

Figure 1 : localisation du site ASTRADEC (vue geoportail).....	7
Figure 2 : Prélèvement sur l'épandeur.....	10
Figure 3 : Prélèvement sur l'andain en compostage	10
Figure 4 : Prélèvement sur la lagune.....	10
Figure 5 : Tuiles flottantes hexagonales (crédit photo Hexa-Cover).....	17

1. CONTEXTE ET OBJECTIF

Confronté à des plaintes récurrentes sur les odeurs, le S3PI (Secrétariat Permanent pour la Prévention des Pollutions Industrielles) de Dunkerque, mène depuis une 20^{aine} d'années des actions pour inciter et aider les industriels de la région à réduire leurs émissions d'odeurs.

Dans ce cadre, le S3PI a initié, en collaboration avec l'ADEME et la DIRECCTE, une action collective odeurs dont le pilotage a été attribué à ECOPAL et la réalisation a été confiée au bureau d'études Egis Structures et Environnement.

L'action collective concerne la réalisation de diagnostics olfactifs sur une 20^{aine} d'établissements du Nord-Pas-de-Calais et l'accompagnement de ces établissements. Cette action collective comprend :

- Une formation collective sur la problématique des odeurs (métrologie, réglementation, traitement),
- Un diagnostic olfactif de chacun des sites participant, composé :
 - D'un audit du site en termes d'émissions d'odeurs,
 - D'une campagne de mesures des émissions d'odeurs,
 - De conseils techniques pour réduire ces émissions d'odeurs.
- Un accompagnement sur la mise en œuvre des actions de réduction.

Ce rapport présente le diagnostic olfactif de la plateforme de compostage ASTRADEC.

2. DESCRIPTION DU SITE

ASTRADEC est une entreprise de collecte et de traitement des déchets qui exploite sur la commune de Wizernes (62) une plateforme de compostage de déchets verts et de boues de station d'épuration d'eaux usées urbaines classée ICPE à déclaration.

Cette plateforme a été mise en service en 2010.

2.1 PROCESS DE COMPOSTAGE

Les déchets traités sur le site sont :

- des déchets verts (environ 5 000 t/an), réceptionnés toute l'année,
- des boues de station d'épuration urbaine (environ 2 000 t/an), réceptionnées entre le 15 septembre et le 1^{er} juillet (l'été les boues sont préférentiellement utilisées en épandage).

Les déchets verts réceptionnés sont broyés et stockés sur une aire dédiée avant mélange avec les boues et mise en andain.

Les boues solides sont livrées sur le site par des camions bâchés et dépotées sur une aire de réception de boues dédiée. Si les boues sont stockées avant mélange, elles sont recouvertes de déchets verts broyés pour limiter les émissions d'odeurs.

De temps en temps, des boues liquides sont réceptionnées. Elles sont stockées dans des caissons étanches et mélangées à des déchets verts dans les 3 jours au moyen d'une pompe à lisier.

Le mélange boues/déchets verts est réalisé au moyen d'un épandeur agricole. Le mélange est ensuite disposé en andain d'environ 8 m de large, 55 m de long et 3 m de haut.

Les andains sont retournés environ 1 fois par mois et après 4 à 5 mois de compostage, ils sont criblés. Le compost criblé est stocké sur le site en attendant la vérification de sa normalisation.

Les boues étant, en règle générale, réceptionnées sur la plateforme les lundis et vendredi, les opérations de mélange sont réalisées les lundis et vendredis.

Les andains sont, en règle générale, retournés tous les mois au cours d'une même opération qui dure environ 2 jours.

Le criblage est également réalisé tous les mois et dure environ 3 à 4 jours.

Les lixiviats et les eaux de ruissellement sont récupérés par voie gravitaire et acheminés vers une lagune. Ces eaux sont réutilisées pour humidifier les andains lorsque nécessaire et/ou évacuées en épandage. La lagune est vidée l'été afin d'assurer une capacité de stockage suffisante des eaux sur la période hivernale.

2.2 PERSPECTIVE D'EVOLUTION DU SITE

Il n'y a pas actuellement de projet de modification sur le site.

2.3 ENVIRONNEMENT DU SITE

La plateforme de compostage de Wizernes est située en zone rurale, sur une colline, à une distance d'environ 750 m des premières habitations (au Sud du site).



Figure 1 : localisation du site ASTRADEC (vue geoportail)

2.4 PROBLEMATIQUE ODEURS

2.4.1 Nuisances olfactives dans l'environnement

La plateforme de compostage ASTRADEC n'a jamais fait l'objet de plaintes officielles pour nuisances olfactives. La mairie de Wizernes a parfois fait des remarques à l'exploitant au sujet des nuisances olfactives.

2.4.2 Sources d'odeurs recensées

Lors d'une visite sur site le 25/01/12 par un ingénieur Egis Structures et Environnement, les sources d'odeurs ont été recensées. Elles sont présentées dans le Tableau 1. Les caractéristiques olfactives mentionnées sont celles du jour de la visite.

Intitulé source	Type de source	Caractéristiques des odeurs perçues
Aire réception boues	Source surfacique de 320 m ² - présence quelques heures par semaine	Odeurs de déchets verts de faible intensité
Epandeur		Non caractérisées (pas en fonctionnement)
Aires stockage déchets verts bruts et broyés	Source surfacique de 440 m ²	Odeurs de déchets verts de faible intensité
Andains en compostage	Source surfacique de 2 640 m ² réparties en 6 andains	Odeurs de compost d'intensité moyenne
Criblage		Non caractérisées (pas en fonctionnement)
Stockage produit fini	Source surfacique de 120 m ²	Odeurs d'humus de faible intensité
Stockage refus de criblage	Source surfacique de 362 m ²	Odeurs d'humus de très faible intensité
Lagune	Source surfacique de 1 760 m ²	Odeurs de fermentation d'intensité moyenne à forte

Tableau 1 : Sources d'odeurs recensées sur le site et caractéristiques

2.4.3 Actions mises en place pour la maîtrise des odeurs

Une action a été mise en œuvre pour limiter les odeurs de la plateforme : les boues réceptionnées sont recouvertes avec du déchet vert broyé.

3. CAMPAGNE DE MESURES DES ODEURS

3.1 POINTS DE MESURES

Dans le cadre de l'action collective, la campagne de mesures comprend 3 points de mesures. Les points retenus au cours de la visite pour réaliser le diagnostic odeurs sont :

- Sortie épandeur (source présente sur le site environ 2 fois par semaine au moment de l'arrivée des boues) (Figure 2),
- Andain en compostage (au moment du pic de température) (Figure 3),
- Lagune (Figure 4).



Figure 2 : Prélèvement sur l'épandeur

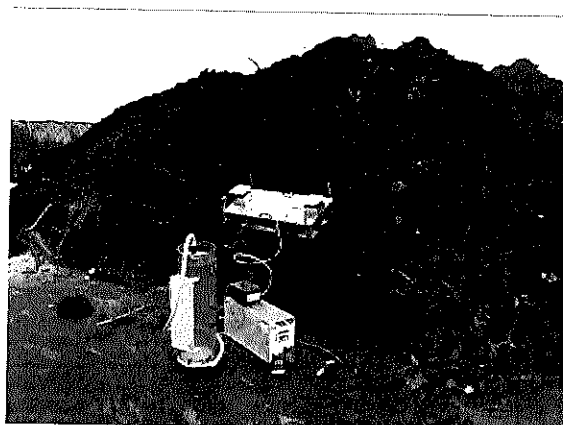


Figure 3 : Prélèvement sur l'andain en compostage

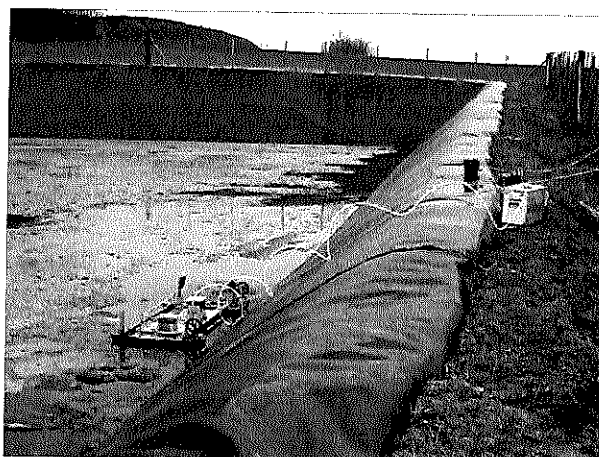


Figure 4 : Prélèvement sur la lagune

3.2 PARAMETRES MESURES

Afin de réaliser le diagnostic olfactif du site, les paramètres suivants ont été mesurés :

- Concentration d'odeurs,
- Concentration en composés odorants ciblés :
 - Hydrogène sulfuré (H₂S),
 - Méthylmercaptan, éthylmercaptan, diméthylsulfure, diméthyldisulfure (composés soufrés réduits)
 - Ammoniac (NH₃) et triméthylamine,
- Concentration en Composés Organiques Volatils (COV) :
 - Composés Organiques Volatils Totaux non méthaniques (COV_{t,NM}),
 - Principaux COV identifiés.

3.3 METHODES DE MESURES

Les méthodes de prélèvements et de mesures sont présentées dans le Tableau 2. Le détail des méthodes est présenté en annexe 1.

Paramètre	Prélèvement	Analyse
Concentration d'odeurs	En sac nalophan par caisson poumon	Olfactométrie dynamique NF EN 13725
H ₂ S	Barbotage CdSO ₄	Spectrophotométrie UV-visible
NH ₃ et triméthylamine	Barbotage eau déionisée	Chromatographie ionique
Principaux COV et soufrés réduits ciblés	Adsorption sur cartouche Air Toxic	ATD GC MS
COV totaux	En sac nalophan par caisson poumon	FID

Tableau 2 : Méthodes de prélèvements et d'analyses

3.4 CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT PENDANT LES MESURES

Les prélèvements d'air sur la plate forme de compostage ASTRADEC ont été réalisés le 14 février après-midi et le 16 février au matin. Ce jour là, le site fonctionnait normalement mais compte tenu des conditions climatiques des semaines précédentes (grand froid) :

- La lagune était partiellement gelée.
- Les processus microbiologiques étaient au ralenti.

3.5 RESULTATS

3.5.1 Concentrations

Le * 50 ou_E/m^3 : Limite de quantification de la mesure

Tableau 3 présente les concentrations d'odeurs mesurées. Les résultats détaillés sont présentés en annexe 2.

Source	Epandeur	Andain en compostage	Lagune
Odeurs (ou_E/m^3)	< 50*	< 50*	228

* 50 ou_E/m^3 : Limite de quantification de la mesure

Tableau 3 : Concentrations d'odeurs mesurées dans les prélèvements d'air

Les odeurs émises à l'atmosphère le jour des prélèvements sont très peu à peu persistantes¹. Elles sont peu susceptibles de générer des nuisances olfactives dans l'environnement. Ces valeurs sont un peu faibles par rapport aux valeurs généralement mesurées sur du compostage de boues en fermentation (de l'ordre de 500 à 5 000 ou_E/m^3).

Au niveau de l'épandeur, où les boues sont pulvérisées avec du déchet vert, la faible concentration d'odeurs met en évidence une qualité de boues réceptionnées peu odorantes.

Le Tableau 4 suivant présente les concentrations en différents polluants gazeux mesurés.

¹ Sur la base de notre expérience, nous distinguons 4 niveaux de concentration d'odeurs :

- Concentration d'odeurs inférieure à 100 ou_E/m^3 : Odeur très peu persistante
- Concentration d'odeurs comprise entre 100 et 1 000 ou_E/m^3 : Odeur peu persistante
- Concentration d'odeurs comprise entre 1 000 et 10 000 ou_E/m^3 : Odeur persistante
- Concentration d'odeurs supérieure à 10 000 ou_E/m^3 : Odeur très persistante

Source		Epandeur	Andain en compostage	Lagune
Composés azotés (mg/Nm ³)	Ammoniac	1,38	6,27	0,38
	Triméthylamine	<0,23	<0,43	<0,30
Composés soufrés (mg/Nm ³)	Hydrogène sulfuré	<0,02	<0,02	<0,02
	Méthylmercaptan	<0,01	<0,01	<0,01
	Ethylmercaptan	<0,01	<0,01	<0,01
	Diméthylsulfure	<0,01	0,01	<0,01
	Diméthyldisulfure	<0,01	<0,01	<0,01
COV (mg/Nm ³)	COV _{T,NM}	1,2	0,95	1,75
	2- Butanone	<0,001	0,008	<0,001
	Ethyl acetate	<0,001	<0,001	<0,001
	Benzène	<0,001	0,018	<0,001
	Toluène	<0,001	0,002	0,002
	Alpha - Pinène	<0,001	0,003	<0,001
	Beta - Myrcène	<0,001	0,001	<0,001
	3-Carène	<0,001	0,002	<0,001
	Benzène, 1-méthyl-2-(1-méthylethyl)-	<0,001	0,001	<0,001
	D - Limonène	0,001	0,008	<0,001

Tableau 4 : Concentrations en polluants gazeux mesurées dans les prélèvements d'air

D'après ces résultats, il apparaît que :

- Le principal composé émis est l'ammoniac, notamment au niveau du processus de compostage où la concentration en ammoniac mesurée (6,3 mg/Nm³) est conforme aux valeurs habituellement mesurées sur ce type de source. Ces émissions d'ammoniac montrent que, malgré les températures extérieures basses, le processus de compostage était actif.
- Les concentrations en composés soufrés réduits sont toutes inférieures aux limites de détection et mettent en évidence une qualité de boues peu odorantes. Ces résultats confirment les faibles valeurs de concentration d'odeurs mesurées.
- Les concentrations en COV totaux sont faibles sur toutes les sources (inférieures à 2 mg/Nm³).

3.5.2 Flux d'odeurs

Les andains et la lagune sont des sources de type surfacique. Le débit d'odeurs d'une source surfacique est le produit de la concentration d'odeurs, du flux spécifique de balayage d'air lors du prélèvement ($14 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$) et de la surface d'émission.

Le Tableau 5 présente les surfaces des sources surfaciques.

Source	Surface (m^2)
Andains	2 640
Lagune	1 760

Tableau 5 : Surfaces des andains

Au niveau de l'épandeur, pour quantifier le flux d'odeurs, nous allons supposer que le débit d'air émis par l'épandeur est lié à la vitesse de rotation des hérissons de l'épandeur. Ce débit d'air est estimé à $5\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ (détail des calculs en annexe 3). Le débit d'odeurs généré par l'épandeur est égal au produit de ce débit d'air avec la concentration d'odeurs mesurée en sortie de l'épandeur.

Le Tableau 6 présente les flux d'odeurs des sources échantillonnées.

Source	Epandeur	Andain en compostage	Lagune
Odeurs ($\times 10^6 \text{ ou}_E/\text{h}$)	< 0,3	< 1,8	5,6

Tableau 6 : Flux d'odeurs émis par les sources échantillonnées

Pour approcher le flux global du site, nous supposons que les émissions de l'ensemble des tas sont équivalentes aux émissions mesurées sur l'andain en compostage.

Le Tableau 7 présente la surface totale des tas de compost sur la plateforme de compostage (déchets verts, boues, andain en compostage, produit fini, refus de criblage).

Source	Surface (m^2)
Surface totale des tas	3 882

Tableau 7 : Surfaces totales des tas présents sur la plate forme

Le Tableau 8 présente le flux global d'odeurs du site quantifié sur la base des résultats de la campagne de mesures de février 2012.

Source	Epandeur	Compost	Lagune	TOTAL
Odeurs ($\times 10^6 \text{ ou}_E/\text{h}$)	< 0,3	< 2,7	5,6	< 8,6

Tableau 8 : Flux d'odeurs global du site

Ainsi, le débit d'odeurs de la plateforme de compostage ASTRADEC, au moment d'un mélange de boues, est inférieur à $8,6 \cdot 10^6 \text{ ou}_E/\text{h}$.

Le principal contributeur aux odeurs du site est la lagune. Les émissions d'odeurs dues au mélange de boues et de déchets verts sont quasiment négligeables par rapport aux autres sources, mais selon la qualité des boues réceptionnées sur la plateforme, cette source pourrait contribuer davantage aux émissions d'odeurs du site. Toutefois, cette source n'est présente que quelques heures par semaine et n'est pas présente en été.

A titre indicatif, nous comparons ce débit à la valeur de $20 \cdot 10^6 \text{ ou}_E/\text{h}$ mentionnée dans la réglementation des installations de compostage soumise à autorisation². Au-delà de cette valeur ($20 \cdot 10^6 \text{ ou}_E/\text{h}$), il faut vérifier par des calculs de dispersion atmosphérique que les installations ne génèrent pas de nuisances olfactives au niveau des tiers (la fréquence de perception d'odeurs supérieures à $5 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ doit être inférieure à 2 % du temps au niveau des tiers).

Le débit d'odeurs émis par la plateforme ASTRADEC est bien inférieur à $20 \cdot 10^6 \text{ ou}_E/\text{h}$. Cette plateforme est donc peu susceptible de générer des odeurs dans l'environnement.

Ces résultats confirment les observations réalisées en janvier 2012 où seule la lagune avait été perçue dans l'environnement du site.

² Arrêté du 22 avril 2008 fixant les règles techniques auxquelles doivent satisfaire les installations de compostage ou de stabilisation biologique aérobie soumises à autorisation.

4. PRECONISATIONS TECHNIQUES POUR REDUIRE LES EMISSIONS D'ODEURS

4.1 ANALYSE DES DONNEES DE BASE

4.1.1 Objectifs à atteindre

Les objectifs de l'exploitant sont de respecter la réglementation et de ne pas générer de plaintes dans l'environnement.

4.1.2 Confrontation à la réglementation en vigueur

L'arrêté du 12 juillet 2011 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées de compostage soumises à déclaration sous la rubrique n°2780 impose de tenir à jour un dossier relatif à la prévention et à la gestion des nuisances odorantes mais n'impose aucune valeur limite en termes d'émissions d'odeurs sauf en cas de nuisance importante.

La plateforme de compostage Astradec est donc en conformité avec la réglementation en vigueur.

4.2 PROPOSITION DE SOLUTIONS TECHNIQUES

Compte tenu des émissions mesurées, de l'environnement du site et des objectifs de l'exploitant en terme d'odeurs, **il n'apparaît pas nécessaire, dans l'état actuel de fonctionnement du site, de mettre en place des équipements pour traiter les émissions de la plateforme de compostage**, et ce d'autant plus que le site ne traite pas de boues l'été. En effet, l'été est la saison la plus propice aux nuisances olfactives du fait :

- de la dégradation plus rapide des boues réceptionnées (température plus élevée),
- d'un mode de vie plus en extérieur des tiers.

Toutefois, nous indiquons dans les paragraphes suivants quelques solutions techniques pour réduire les émissions d'odeurs. Ces actions pourront être mises en place de façon préventive ou bien si des nuisances olfactives apparaissent (changement de qualité des boues).

4.2.1 Bonnes pratiques

Les actions de bonnes pratiques qui peuvent être mises en place sont :

- Mélanger les boues avec du déchet verts dès réception (déjà mis en pratique sur le site),
- Eviter les retournements d'andain au lever du jour (c'est-à-dire au moment où les conditions météorologiques sont défavorables à la dispersion des odeurs),

- Programmer, dans la mesure du possible, les retournements mensuels d'andain les jours où les prévisions annoncent un vent de secteur Sud (non orienté vers les riverains les plus proches).

4.2.2 Couverture flottante de la lagune

❖ Descriptif

Le principe est de recouvrir la surface liquide d'éléments flottants pour limiter les échanges entre le liquide et l'air.

Les éléments flottants sont de forme hexagonale (Figure 5) pour favoriser leur agencement naturel et recouvrir au maximum la surface. La durée de vie estimée des tuiles flottantes est de plus de 10 ans.

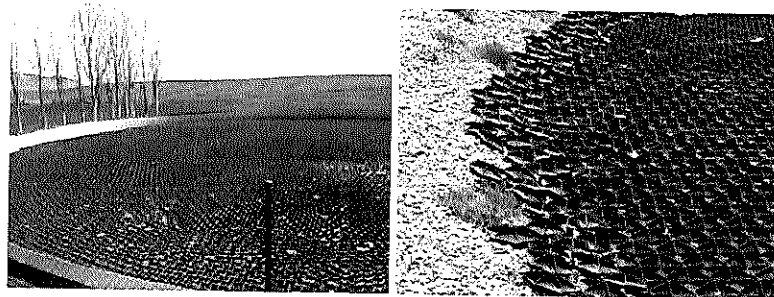


Figure 5 : Tuiles flottantes hexagonales (crédit photo Hexa-Cover)

❖ Efficacité

En termes d'efficacité, d'après de nombreuses études réalisées sur des cuves de stockage de lisier de porc, la couverture flottante éliminera 80% des émissions d'odeurs.

❖ Coût

Les coûts d'investissement pour couvrir une surface de 1 800 m² sont de l'ordre de 100 k€ HT, y compris transport et manutention. Les coûts d'exploitation sont nuls.

4.2.3 Couverture des andains en fermentation avec du compost criblé

❖ Descriptif

Les andains en fermentation sont recouverts d'une couche de compost fini criblé. Pour cela, l'exploitant ajoute lors de la formation des andains et après leur retournement une couche de 15 cm de produit fini.

La couche de compost protège la surface du tas et fonctionne comme un biofiltre traitant les émissions d'odeurs émises par la fermentation.

❖ **Efficacité**

Nous avons testé cette action sur une plateforme de compostage de boues où les andains ont été recouverts d'écorces. Les résultats obtenus ont montré un abattement de 80 % des odeurs sur des andains en fermentation depuis 7 jours.

Nota : Sur la plateforme de compostage ASTRADEC, compte tenu des très faibles concentrations d'odeurs mesurées sur les andains en fermentation, un abattement de 80 % ne pourra pas être atteint avec cette même méthode.

❖ **Coûts**

Les coûts d'investissement de cette solution sont nuls.

Les coûts d'exploitation de cette solution correspondent au temps de travail supplémentaire lié à la couverture des andains avec du produit fini.

5. CONCLUSION

Dans le cadre de l'action collective « Odeurs » pilotée par ECOPAL, Egis Structures et Environnement a réalisé un diagnostic olfactif sur la plateforme de compostage ASTRADEC.

Ce diagnostic s'est basé sur :

- Une visite détaillée du site pour :
 - Connaître les process d'exploitation du site,
 - Recenser les sources d'odeurs,
 - Evaluer la problématique des nuisances olfactives du site (environnement, réglementation).
- Une campagne de mesures réalisées les 14 et 16 février 2012 sur 3 points définis lors de la visite détaillée sur site :
 - Sortie épandeur,
 - Andain en compostage,
 - Lagune.

Sur la base des éléments recueillis lors de la visite et des résultats de la campagne de mesures, il apparaît que :

- Le site ne fait pas l'objet de plaintes (la mairie fait de temps en temps quelques remarques sur les odeurs).
- Les émissions d'odeurs le jour des mesures sont très faibles. Seules les émissions de la lagune ($228 \text{ ou}_E/\text{m}^3$) sont supérieures au seuil de détection de l'olfactométrie ($50 \text{ ou}_E/\text{m}^3$).
- La plateforme de compostage est conforme à la réglementation en vigueur.

D'après ces résultats il n'apparaît pas nécessaire, dans l'état actuel du site, de mettre en place des équipements pour traiter les émissions de la plateforme de compostage.

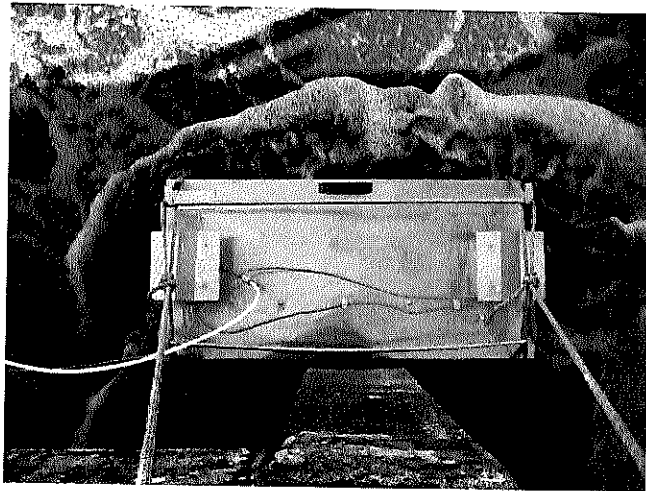
ANNEXE 1 :

Méthodes de prélèvement et de mesures

1) Prélèvements

Différents dispositifs de prélèvements d'air ont été utilisés en fonction du type de sources étudiées.

Les prélèvements d'air sur les sources surfaciques (andain en compostage, lagune) ont été effectués avec une chambre à flux ventilé disposée à la surface, permettant de délimiter une zone d'émission et de l'isoler des facteurs exogènes non contrôlés tels que les conditions météorologiques. La surface d'échantillonnage est alors balayée par un courant d'air de vitesse contrôlée afin de simuler les émissions pour des conditions de vents faibles, favorables à la perception d'odeur. L'air à analyser est prélevé dans le flux d'air canalisé par la chambre (photographie ci-dessous).

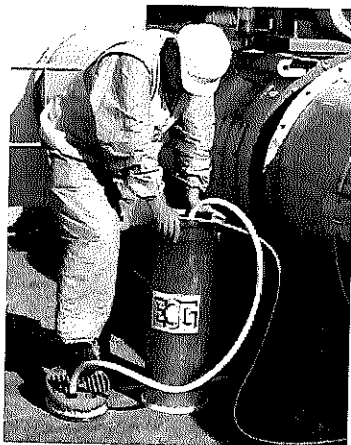


Chambre à flux positionné sur une source surfacique liquide

Les prélèvements d'air en ambiance (sortie épandeur) ont été effectués à l'aide d'une ligne de prélèvement en PTFE disposée à hauteur d'homme.

Une fois le dispositif de prélèvement installé sur la source, l'échantillonnage a été réalisé :

- Avec un système de caisson poumon évitant tout contact entre l'air prélevé et le système de pompage pour les analyses olfactométriques sur les sources d'odeurs conformément à la norme AFNOR NF EN 13725(photographie ci-dessous).
- Dans des solutions liquides pièges en y faisant barboter les gaz à analyser pour les analyses d' H_2S , de NH_3 , de triméthylamine.
- Sur cartouche d'adsorbant pour les analyses de mercaptans et de COV.



Système de prélèvement de type « caisson poumon »

2) Analyse olfactométrique normalisée accréditée COFRAC sur échantillon d'air

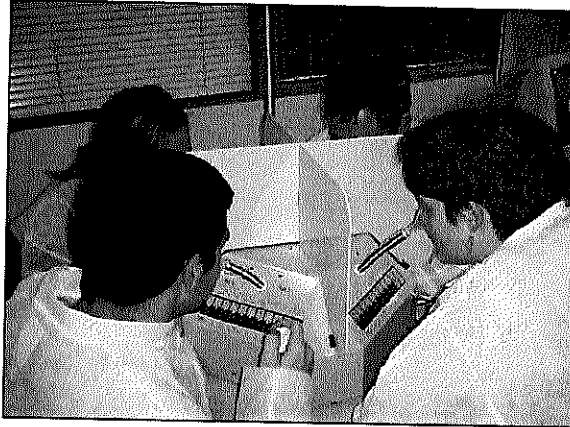
L'analyse olfactométrique consiste à rechercher le facteur de dilution à appliquer à chacun des échantillons pour ramener son odeur au niveau du seuil de détection. Par définition le seuil de détection correspond à 1 Unité d'Odeurs Européenne par mètre cube d'air ($1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$).

La concentration d'odeurs d'un mélange odorant (C_{od}) est obtenue en multipliant le facteur de dilution (F) par l'Unité d'Odeurs Européenne ($1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$).

$$C_{od} = F \times 1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$$

Cette mesure traduit la persistance de l'odeur, c'est-à-dire sa propriété à être perçue à plus ou moins grande distance de la source.

Conformément à la norme AFNOR NF EN 13 725, les échantillons d'air odorant ont été analysés, dans notre laboratoire d'Aix-en-Provence, dans un délai maximum de 30 heures après la réalisation des prélèvements (photographie ci-dessous). Les tests ont été réalisés à l'aide d'un olfactomètre dynamique et d'un jury comprenant au minimum 4 personnes sélectionnées parmi la population générale, conformément à la norme AFNOR NF EN 13 725, sur la base de leur variabilité et leur sensibilité individuelles. Ces tests ont été réalisés dans les conditions normales d'olfactométrie (CNO, 20°C et 1 atm) et les concentrations d'odeurs sont exprimées sous ces conditions.



Séance de tests olfactométriques conforme à la norme AFNOR NF EN 13 725

Egis Environnement dispose du premier laboratoire Français accrédité par le COFRAC (Comité Français d'Accréditation) pour la mesure olfactométrique, conformément à la norme technique NF EN 13725 et à la norme qualité NF EN ISO/CEI 17025 (Accréditation N°1-2314, portée de l'accréditation disponible sur www.cofrac.fr).

Cette accréditation délivrée par une tierce partie constitue la reconnaissance formelle que :

- le laboratoire exerce son activité selon une déontologie et des règles de l'art internationalement acceptées,
- la méthode de mesure employée est valide,
- le laboratoire respecte la norme AFNOR NF EN 13725 et son champ d'application,
- la validation et le respect de la méthode sont pérennes dans le temps,
- la compétence des intervenants est garantie,
- les résultats sont validés en pratiquant des tests d'inter-comparaisons inter-laboratoires et intra-laboratoires.

3) Analyses chimiques

Les analyses chimiques ont été réalisées selon les méthodes suivantes :

- NH_3 et triméthylamine: Chromatographie ionique,
- H_2S : Spectrométrie UV,
- Mercaptans et COV particuliers : Chromatographie gazeuse et spectrométrie de masse avec thermo désorption préalable pour les prélèvements sur cartouches,
- COV totaux : analyseur FID.

ANNEXE 2 :
Rapport du laboratoire d'olfactométrie

CLIENT :
EGIS STRUCTURES ET ENVIRONNEMENT

70 rue Pierre DUHEM
Pôle d'activité d'Aix-en-Provence
13 856 Aix-en-Provence Cedex 03

RAPPORT DE RESULTATS OLFACTOMETRIQUES

REFERENCE CLIENT : ASTRADEC

REFERENCE LAO : LAO-En-6001-472 / 0

Les résultats présentés dans ce rapport ne valent que pour l'objet soumis à la mesure

Mesures effectuées par le :

LABORATOIRE D'OLFACTOMETRIE

70 rue Pierre DUHEM
Pôle d'activité d'Aix-en-Provence
13 856 Aix-en-Provence Cedex 03



Accréditation Cofrac N° 1-2314

**L'accréditation par le COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seules
mesures couvertes par l'accréditation, repérées par le symbole ***

Ce rapport ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans autorisation écrite du laboratoire
d'olfactométrie

1 IDENTIFICATION

Référence de l'étude concernée : ASTRADEC

Nom du demandeur des mesures : Christian ROGNON (CRO)

Numéro d'enregistrement de la demande de mesure : LAO-En-6001-472

Nombre d'échantillons réceptionnés au total : 3

Méthode employée : Méthode de présentation des substances odorantes aux sujets selon le mode OUI / NON de la norme NF EN 13725

Nombre de passages : 3

Matériel de prédilution utilisé : --

Période de validité de l'étalonnage du matériel de prédilution : --

Matériel de dilution utilisé : OLFACTOMETRE ECOMA 8501

Période de validité de l'étalonnage de l'olfactomètre : Février 2012

Plage de dilution initialement déterminée : 4 – 65 536

Conditions ambiantes réelles pendant les mesures :

Température attendue < 25°C ; Amplitude attendue < 3°C

	Séance du 15/02/2012	Séance du 17/02/2012
Température maximum	22,11°C +/- 0,21°C	21,67°C +/- 0,21°C
Température minimum	20,73°C +/- 0,21°C	20,98°C +/- 0,21°C

Contrôle interne de la mesure (échantillon de butanol à 83 ppm) :



Valeur attendue comprise entre 1 038 ou_E/m^3 et 4 150 ou_E/m^3 .

	Séance du 15/02/2012	Séance du 17/02/2012
Concentration d'odeur	1 218 ou_E/m^3	3 444 ou_E/m^3

Nom du technicien ayant réalisé les mesures : Laure BARCACCI (LBA)

Rapport de résultats olfactométriques

Observations ou réserves : *Le laboratoire ne dispose pas d'information relative au respect de la température durant le transport des échantillons.*

	Nom	Fonction	Date	Signature
Rapport validé par :	Aurore KONZ	Technicienne niveau 2	23/02/2012	
Rapport approuvé par :	Christian COSTE	Responsable du laboratoire	23/02/2012	

2 CRITERES DE QUALITE DU LABORATOIRE SUR UN MATERIAU DE REFERENCE (BUTANOL)

Conformément aux exigences de la norme AFNOR NF 13725, le laboratoire vérifie ses critères de qualité (répétabilité, exactitude, biais,...). L'hypothèse est faite que les caractéristiques de performance telles que déterminées sur les matériaux de références sont transférables à d'autres odeurs.

La limite de répétabilité est calculée en utilisant un facteur $t = 2,2622$, correspondant à la distribution de Student à $(n-1)$ degrés de liberté avec un niveau de confiance de 95 %.

La limite de décision de la mesure olfactométrique est la concentration la plus basse qui peut être déterminée comme différente d'un échantillon zéro, avec une confiance statistique de 95%.

Les résultats issus des vérifications de la conformité du laboratoire sont les suivants :

	Exigence de la Norme AFNOR NF EN 13725	Valeurs mesurées au laboratoire olfactométrique
Limite de répétabilité (r)	< 0,477	0,298
Exactitude (A)	< 0,217	0,213
Ecart type (s)	Néant	0,0933
Biais du laboratoire (k _{lab})	Néant	0,1467
Limite de décision du laboratoire	Néant	50 ou _E /m ³

3 PRESENTATION DES ECHANTILLONS RECEPTIONNES AU LABORATOIRE

Les prélèvements des échantillons ont été réalisés par EGIS Structures et Environnement. Toutes les mentions relatives à l'échantillonnage présentées dans ce tableau sont retranscrites à partir des fiches de prélèvements complétées par EGIS Structures et Environnement.

Référence échantillon	Date et heure du prélèvement	Identifiant de la source	Type de prélèvement	Concours de sources de l'échantillonnage	Prédiction lors de l'échantillonnage	Date et heure de l'échantillon au laboratoire	Présence d'humidité et/ou de particules dans l'échantillon par contrôle visuel (Oui/Non)	Date et heure de réalisation des mesures olfactométriques	Délais entre l'heure de prélèvement et l'heure de la mesure	Conformité par rapport à la norme NF EN 13725 en terme de délai entre le prélèvement et la mesure (Oui/Non)
12PFE0032	Le 14/02/12 de 15h00 à 15h15	Epandeur	Ambiance	Normale	Non	Le 15/02/12 à 14h00	Non	Le 15/02/12 de 15h15 à 15h25	24h10	Oui
12PFE0033	Le 14/02/12 de 16h20 à 16h35	Andain en fermentation	Chambre à flux ventilée	Normale	Non	Le 15/02/12 à 14h00	Non	Le 15/02/12 de 15h27 à 15h37	23h02	Oui
12PFE0040	Le 16/02/12 de 11h00 à 11h15	Lagune	Chambre à flux ventilée	Normale	Non	Le 17/02/12 à 13h30	Non	Le 17/02/12 de 14h23 à 14h33	27h18	Oui

Rapport de résultats olfactométriques

4 RESULTATS DU LABORATOIRE

Les résultats du laboratoire sont exprimés sans tenir compte d'une éventuelle prédilution réalisée par EGIS Structures et Environnement lors de l'échantillonnage. Seules les prédilutions réalisées par le laboratoire sont prises en compte.

Référence échantillon analyse	Membre du jury	Z _{ITE} individuel (en ou _E /m ³) 1 ^{ère} série	ΔZ	Z _{ITE} individuel (en ou _E /m ³) 2 ^{ème} série	ΔZ	Z _{ITE} individuel (en ou _E /m ³) 3 ^{ème} série	ΔZ
12PFE0032	MVIG	11	-1,4	11	-1,4	23	1,5
	MMED	45	2,8	23	1,5	11	-1,4
	RMED	11	-1,4	11	-1,4	11	-1,4
	JGHO	23	1,5	23	1,5	11	-1,4
\bar{Z}_{ITE} ou niveau d'odeurs moyen de l'échantillon (en ou _E /m ³) *						< 50	
12PFE0033	MVIG	91	2,9	45	1,4	45	1,4
	MMED	45	1,4	45	1,4	23	-1,4
	RMED	11	-2,9	11	-2,9	11	-2,9
	JGHO	91	2,9	45	1,4	23	-1,4
\bar{Z}_{ITE} ou niveau d'odeurs moyen de l'échantillon (en ou _E /m ³) *						< 50	
12PFE0040	SFO	724	3,2	724	3,2	362	1,6
	MVEL	91	-2,5	181	-1,3	724	3,2
	PFER	91	-2,5	181	-1,3	91	-2,5
	CRO	91	-2,5	362	1,6	181	-1,3
\bar{Z}_{ITE} ou niveau d'odeurs moyen de l'échantillon (en ou _E /m ³) *						228	

Rapport de résultats olfactométriques

Référence échantillon analysé	Identification de la source	Nombre de membres du jury retenus pour le calcul	C_{OUE} (en ou/m ³)
12PFE0032	Epandeur	4	< 50*
12PFE0033	Andain en fermentation	4	< 50*
12PFE0040	Lagune	4	228*

ANNEXE 3 :
Estimation du débit d'air généré par l'épandeur

Pour estimer le débit d'air généré par l'épandeur (figure ci-dessous), nous supposons que la rotation des hérissons induit une vitesse d'air au niveau de l'épaisseur des hérissons.



La vitesse linéaire (v) générée est égale au rayon des hérissons multiplié par la vitesse de rotation :

$$v(m/s) = r \times \omega$$

Avec : r = rayon des spires en m

ω = vitesse de rotation en rad/s

Le débit généré est égal à la vitesse multiplié par le nombre de spires, le diamètre des spires et l'épaisseur des spires.

$$Q(m^3/h) = v \times 3600 \times 2r \times N \times e$$

Avec : N = nombre de spires

e = épaisseur des spires (m)

Le débit est calculé avec les hypothèses suivantes :

- Vitesse de rotation = 1 000 tours/minutes,
- Diamètre des spires = 600 mm,
- Epaisseur des spires = 10 mm,
- Nombre de spires = 8.

Avec ces valeurs, le débit d'air est estimé à 5 391 m³/h, que nous approchons à 5 000 m³/h pour représenter le débit d'air odorant généré par l'épandeur.