

Deuxième campagne de mesure des odeurs sur le site de traitement des déchets de Habay

Estimation des nuisances olfactives



Jacques NICOLAS - Cedric WACZEK - Julien DELVA
Jean-François THOMAS – Christophe CERISIER
Anne-Claude ROMAIN
Université de Liège
Département des Sciences et de Gestion de l'Environnement
Arlon – Juillet 2009

Objectifs de l'étude

Dans le cadre de la mission "Réseau de contrôle des C.E.T. en Région wallonne" confiée à l'ISSeP par la DGRNE, il est notamment prévu d'évaluer de manière qualitative et quantitative les nuisances olfactives aux alentours des CET, et en particulier du centre de traitement des déchets de Habay. C'est dans cet esprit que l'unité "Surveillance de l'Environnement" du Département en Sciences et Gestion de l'Environnement de l'Université de Liège (anciennement FUL) a réalisé une étude, en sous-traitance pour l'ISSeP.

Cette étude fait suite à une série de campagnes réalisées sur différents sites ^[1-18] et qui a permis notamment d'affiner la méthodologie d'évaluation des odeurs. En particulier, le présent rapport concerne une deuxième campagne menée sur le site de Habay, une autre ayant déjà été menée sur ce site en 2005^[12].

Cette série d'études est complémentaire à d'autres études menées sur la problématique des odeurs de CET. Elle ne prétend pas du tout les remettre en cause ou les invalider. La nuisance olfactive dans l'environnement est un thème particulièrement difficile à aborder, puisqu'il fait appel non seulement aux aspects physiques, chimiques et biologiques de l'émission et de la dispersion, mais également aux aspects psychologiques et sociologiques de la perception des odeurs. En conséquence, toute étude visant à apporter des informations complémentaires à des résultats existants est la bienvenue. C'est dans cet esprit que sont abordées les présentes campagnes de mesure.

Méthodologie

Plusieurs méthodes ont été utilisées dans le cadre de la présente étude.

Olfactométrie dynamique

L'olfactométrie dynamique permet d'évaluer, pour un échantillon prélevé dans un sac, la variable "concentration d'odeur" selon la norme européenne EN13725. La mesure se fait à l'aide d'un olfactomètre et d'un jury de nez humains dans un local adapté. La concentration d'odeur d'un échantillon gazeux de substances odorantes est déterminée par présentation de cet échantillon à un jury de sujets humains sélectionnés et triés, en faisant varier la concentration par dilution avec un gaz neutre, afin de déterminer le facteur de dilution au seuil de détection de 50 %.

La valeur de la concentration de l'odeur (unité : uo_E/m^3) correspond à ce facteur de dilution. Par exemple, si l'échantillon a dû être dilué 1000 fois pour atteindre ce seuil de détection, en moyenne pour les membres d'un jury, sa concentration d'odeur sera de 1000 unités odeur européennes par m^3 (uo_E/m^3). En conséquence, on en déduit également la notion essentielle suivante : 1 uo_E/m^3 est la concentration d'odeur correspondant à la limite de perception d'un nez "moyen" pour une odeur donnée. L'indice "E" de l'unité odeur (uo_E) signifie que la mesure a été réalisée par olfactométrie dynamique, selon la norme européenne.

La mesure est réalisée grâce à un olfactomètre dynamique (figure 1), appareil de dilution précis d'échantillons gazeux.

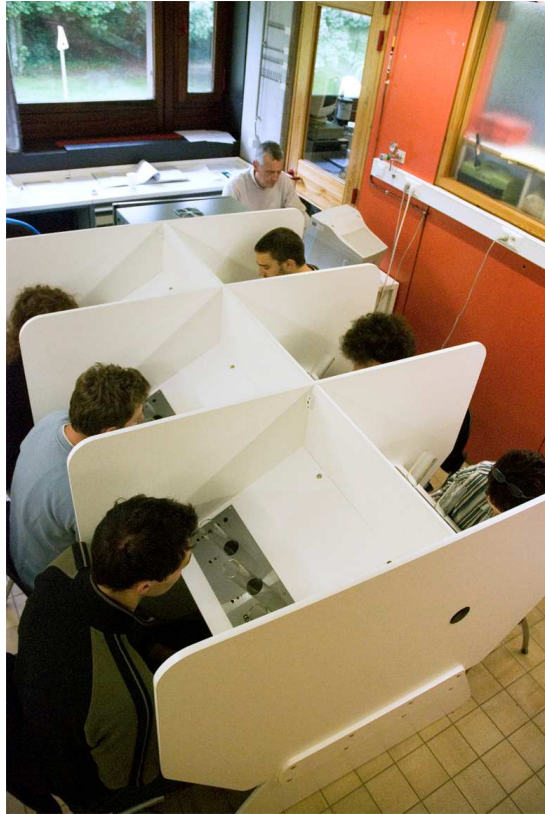


Figure 1 : Olfactomètre dynamique de l'ULg sur le site d'Arlon

Après avoir été mélangé à un flux d'air inodore, le flux d'échantillon dilué est présenté à un jury certifié via des ports de flairage. Différentes dilutions sont ainsi délivrées au jury. La norme EN13725 accepte différents modes de présentation du gaz. La procédure employée dans le cadre de nos études est de partir d'une dilution élevée, puis de présenter au jury de 6 personnes des dilutions décroissantes selon une progression géométrique de raison environ 2. La réponse des assesseurs est dite "à choix forcé", c'est-à-dire que chaque personne a le choix entre trois ports de flairage et l'odeur diluée n'est présente que dans un seul. L'olfactomètre utilisé est l'appareil ODILE de la firme canadienne Odotech.

"Le facteur de dilution au seuil" du jury est calculé en termes de moyenne géométrique des estimations des seuils individuels des membres du jury. La concentration d'odeur en uo_E/m^3 est alors égale à la valeur numérique de ce facteur de dilution.

Les membres du jury sont préalablement testés par rapport à un standard, en l'occurrence du n-butanol.

Prélèvement

Pour l'olfactométrie, le mode de prélèvement consiste à remplir d'air odorant un sac de 60...80 litres en Tedlar[®]. Ce matériau répond aux exigences requises pour le prélèvement de substances odorantes (inertie chimique, absence d'odeur, imperméabilité, adsorption faible).

Lorsque l'effluent est canalisé, le tuyau de prélèvement peut simplement être introduit dans un orifice de la cheminée. Si l'effluent est chaud et humide, il conviendra cependant d'éviter la condensation ultérieure dans le sac de prélèvement, qui risquerait de solubiliser une partie des composés et donc de modifier l'échantillon. Pour cela, l'échantillon est pré-dilué jusqu'à une teneur en eau de l'échantillon telle que le point de rosée ne sera pas atteint dans le sac.

Lorsqu'il s'agit de prélever l'odeur directement dans l'air ambiant, afin d'éviter tout contact avec le système de pompage et ne pas dénaturer l'échantillon, le sac est placé dans un caisson rigide mis en dépression par une pompe. La prise d'air vers l'ambiance est un tuyau en téflon connecté au sac. Celui-ci se gonfle donc par simple différence de pression, sans contact avec la pompe. La durée du prélèvement est fonction du volume du sac et du débit de la pompe. Elle est généralement fixée à une dizaine de minutes.

A partir de la concentration d'odeur ambiante, il est éventuellement possible de déduire le débit d'odeur de la source, qui est la variable la plus intéressante pour estimer les nuisances dans l'environnement.

Si le prélèvement a lieu dans une source ponctuelle (cheminée, gaine de ventilation), la détermination du débit d'odeur nécessite la mesure du débit de l'effluent dans le canal d'évacuation. Le produit du débit de l'effluent (m^3/s) et de la concentration d'odeur (uo/m^3) fournit le débit d'odeur, en uo/s .

Cependant, cette méthode n'est pas applicable aux sources superficielles, comme une surface de déchets dans un CET. Il faut alors isoler une portion de la surface émettrice afin de confiner un volume d'air au-dessus de la source, en posant une chambre de flux de manière la plus étanche possible sur la surface (figure 2). L'échantillon est poussé par un gaz porteur (azote, air) à un débit Q et est collecté par l'intermédiaire d'un tuyau en téflon reliant la chambre et le sac de prélèvement.

Cette utilisation de la chambre de flux conduit à l'évaluation du flux d'émission de la source superficielle, supposée non aérée, selon la relation suivante :

$$E = \frac{Q C}{A} \quad (1)$$

avec

E =flux d'émission d'odeur (uo/m^2s)

Q =débit du gaz vecteur (m^3/s)

C =concentration d'odeur mesurée dans le sac (uo/m^3)

A =section de la chambre de flux posée sur la surface (m^2)



Figure 2 : Prélèvement par chambre de flux sur une surface de déchets

La détermination du flux d'émission E permet alors, en multipliant par la surface totale de la source, d'estimer le débit d'odeur en uo/s .

Cependant, si la source superficielle est aérée, l'émission est essentiellement dépendante de l'aération et le débit d'émission devra être estimé en tenant compte du débit d'aération.

Même sur des sources aérées naturellement, par la convection du vent, comme une surface de déchets, le confinement de l'odeur dans une chambre de flux n'est pas pertinent, puisque l'émission est isolée du vent. En outre, sur de telles surfaces très hétérogènes, comportant des éléments de la taille de la chambre de flux elle-même, non seulement les fuites latérales sont inévitables, mais le prélèvement en un endroit donné est également très loin d'être représentatif de l'ensemble de la surface.

Ces très fortes limitations invalident pratiquement la méthode de la chambre de flux pour la détermination du flux d'émission d'un CET. Néanmoins, cette méthode reste souvent employée par

les laboratoires. C'est pourquoi elle a quand même été employée ici, complémentairement à d'autres techniques. La chambre de flux utilisée (Odotech, Canada) est circulaire, l'ouverture en contact avec la surface émettrice est de 0.192 m² et le débit du gaz porteur va de 5 à 10 litres par minute.

Traçage d'odeur sur le terrain

Pour rester cohérent avec les démarches précédentes et de manière à pouvoir comparer la situation actuelle avec celles des études antérieures, nous avons continué à appliquer la méthode de traçage d'odeur sur le terrain. La méthodologie étant très largement présentée et commentée dans tous les rapports précédents, nous n'en reprendrons ici qu'une brève description.

Par rapport à la plupart des démarches, qui consistent à calculer une concentration d'odeur à l'immission (dans l'environnement) à partir d'un débit d'odeur mesuré à la source, la particularité de la présente approche est qu'elle mesure **l'effet** à l'immission et en **déduit** le débit d'odeur à la source. La démarche d'estimation du débit d'odeur est donc essentiellement déductive. Comme pour les autres méthodes, la concentration moyenne annuelle dans l'environnement est ensuite évaluée, au cours d'une seconde étape, prospective cette fois, à partir du débit d'odeur ainsi estimé.

Un panel d'observateurs parcourt à différentes périodes la région affectée par la pollution olfactive. Il définit sur le terrain la courbe limite de perception de l'odeur étudiée. Durant la même période, les données météorologiques sont enregistrées (vitesse et direction du vent, température et radiation solaire).

Ces données sont introduites dans un modèle de dispersion bi-gaussien. La simulation vise alors à ajuster le débit d'émission d'odeur qui produirait, avec les conditions météorologiques du moment, la courbe limite réellement observée sur le terrain.

Ceci permet donc d'évaluer le débit d'émission propre à cette période de mesure. En considérant plusieurs périodes d'investigation, étalées dans le temps et si possible avec différentes conditions de climat et d'exploitation, la méthode permettra donc d'évaluer plusieurs débits d'odeurs dont la moyenne arithmétique peut être considérée comme débit d'odeur typique du site.

Dans une seconde étape, ce débit typique est introduit comme donnée d'entrée dans le modèle de dispersion pour calculer un percentile moyen annuel de dépassement de niveau d'odeur.

Le fait que les mesures précédentes ne couvrent pas nécessairement toutes les situations météo ou même qu'elles ne soient pas caractéristiques de périodes de vents dominants n'est donc pas essentiel, puisque les percentiles sont calculés en fonction du climat réel du site.

Pour cela, on utilise le climat moyen de la station du réseau synoptique de l'IRM la plus proche du site de CET. Le climat "moyen" est un ensemble d'occurrences de combinaisons de vitesse de vent, de direction de vent et de classe de stabilité, basé en général sur une trentaine d'années d'observations. Pour la présente étude, nous avons utilisé le climat moyen de Saint-Hubert, situé à 40 km à vol d'oiseau au nord d'Habay.

Le percentile résultant correspond à une concentration donnée d'odeur. Ainsi par exemple, par définition, le percentile 90 correspondant à 5 uo/m³ délimite une zone à l'extérieur de laquelle le niveau de 5 uo/m³ est perçu pendant moins de 10% du temps. En se rappelant que 1 uo/m³ représente la concentration de l'odeur à la limite de perception, le percentile 98 à 1 uo/m³, en particulier, définit donc une zone à l'extérieur de laquelle l'odeur est perçue pendant moins de 2% du temps. C'est ce percentile que nos études considèrent comme une zone de nuisance olfactive typique.

La même notion de percentile permet également d'évaluer l'exposition de certains riverains. L'exposition est définie, selon une tendance actuelle en Hollande et en Flandre, mais qui fait tache d'huile en Europe, par la concentration d'odeur correspondant au percentile 98. Par exemple, un riverain se trouvant sur le percentile 98 relatif à 3 uo/m³ est considéré comme recevant une exposition de 3 uo/m³.

Nez électronique

Le site d'Habay étant proche des bâtiments de l'unité de recherche (une vingtaine de kilomètres), ce sont ses émissions que nous avons choisies pour tester en vraie grandeur la faisabilité du suivi des odeurs en continu à partir d'un réseau de "nez électroniques".

Le nez électronique est basé sur un nombre limité (6...8...12) de capteurs-gaz non spécifiques. Par "non-spécifiques", on entend que tous les capteurs réagissent pratiquement à tous les composés gazeux, mais que chacun des capteurs est rendu, par fabrication (dopant, géométrie des électrodes, ...), un peu plus sélectif à de grandes familles gazeuses. Ainsi le premier capteur de la série pourrait être un peu plus sensible aux solvants organiques, le second aux acides gras, le troisième aux gaz combustibles, etc. Le principe de la technique est de considérer comme réponse de l'instrument, non pas chaque signal de chaque capteur pris individuellement, mais bien l'ensemble de tous les signaux. L'image globale formée par ces 6...8...12... signaux constitue ainsi une véritable "signature" caractéristique de la source.

Pour le site d'Habay, nous utilisons un ensemble de 6 capteurs-gaz. Lorsqu'ils sont soumis à l'odeur de compost vert, ils présentent un ensemble de 6 signaux caractéristiques de cette émission, et cette signature sera pratiquement toujours la même à chaque apparition de l'odeur de compost vert. Lorsque les 6 capteurs seront soumis à l'odeur de bio-séchage (voir plus loin), ils réagiront tous d'une autre manière et la signature "bio-séchage" sera donc différente de celle du "compost vert". Le principe repose donc sur un apprentissage préalable de toutes les émissions gazeuses caractéristiques d'un site donné. Dans le cas présent, il s'agit surtout de l'émission du compost vert, de celle du "bio-séchage, de celle des déchets bruts et de l'atmosphère de l'air en amont du site par rapport au sens du vent ("pas d'odeur identifiable"). La procédure d'apprentissage conduit à l'élaboration d'un modèle de reconnaissance qui relie la signature caractéristique formée par les 6 signaux à l'un de ces 4 types d'atmosphère.

En phase d'utilisation ultérieure sur le terrain, le nez électronique sera donc capable de détecter l'émergence d'une émission gazeuse, puis d'en reconnaître l'origine.

Outre cette reconnaissance qualitative, la phase d'apprentissage vise également à élaborer un modèle de prévision quantitative de la concentration de l'odeur. A chaque passage d'un échantillon gazeux sur le nez électronique, l'opérateur réalise une olfactométrie dynamique avec un panel de personnes. Il peut ainsi calibrer un modèle qui permettra ensuite d'estimer la "force" de l'odeur à partir des signaux des 6 capteurs.

A Habay, un réseau de 5 nez électroniques sera placé en périphérie du site, de manière à ce que l'émergence d'une odeur identifiable soit toujours détectée, quelle que soit la direction du vent. Un ordinateur central reçoit les données de ces 5 appareils, ainsi que celles d'une station météorologique. Après traitement des données en ligne, le système fournira à l'exploitant, en temps réel, l'occurrence d'un événement odeur, l'identification de sa source, sa "force" et la direction prévisible de sa propagation et sera ainsi capable d'anticiper les éventuelles nuisances olfactives dans le voisinage.

Le site d'Habay sera ainsi équipé d'un système de suivi continu des odeurs qui permettra une meilleure gestion pour l'exploitant et une traçabilité continue des événements odeur.

A l'heure de la rédaction du présent rapport, le système est en phase d'apprentissage, mais un nez électronique a déjà été installé sur le site et les premiers signaux sont disponibles en continu, via le réseau informatique.

Enquête

Comme il s'agit d'une deuxième campagne de mesure sur le même site, nous avons tenté d'élargir les investigations en insistant davantage sur l'évaluation de la nuisance chez les riverains. Ainsi, nous avons récolté un certain nombre d'informations sur la manière dont l'exploitant mettait en œuvre le suivi des nuisances dues aux odeurs dans le voisinage du site et nous avons mené une enquête sur un échantillon réduit de la population avoisinante. Cette enquête est très loin d'être représentative de toute la population, mais elle a le mérite de toucher un certain nombre de riverains-clés, et, parmi eux, des personnes qui se sont déjà plaintes de l'odeur du site. Le contexte de communication entre les exploitants et les riverains semblant s'orienter vers une démarche constructive, nous n'avons pas envisagé, dans le cadre de cette étude, d'élaborer une méthodologie d'enquête plus approfondie ni un réseau de vigies dans le voisinage, de manière à ne pas interférer avec les actions en cours. La figure 3 sur les deux pages suivantes montre le questionnaire envoyé aux riverains. Les données personnelles ne sont pas divulguées dans le présent rapport, elles n'étaient demandées que pour permettre un éventuel contact ultérieur.

Université
de Liège



Questionnaire d'enquête restreinte destiné à évaluer la qualité de l'environnement aux alentours du site des Cœuvins, à Habay-la-Neuve.

Adresse (pour vous situer par rapport à l'exploitation)

.....
.....

Numéro de téléphone (pour d'éventuels renseignements complémentaires)

.....
.....

Votre tranche d'âge*

| | | | |
|----------|----------------|----------------|----------|
| < 20 ans | de 20 à 40 ans | de 40 à 60 ans | > 60 ans |
|----------|----------------|----------------|----------|

A quelle localisation vos observations font-elle référence* ?

| | |
|----------------|-----------------------|
| Votre domicile | Votre lieu de travail |
|----------------|-----------------------|

Depuis quand habitez-vous ou travaillez-vous dans ce quartier ?

.....

L'avez-vous maintenant quitté* ?

Si oui, depuis quand ?

| | |
|-----|-----|
| Oui | Non |
|-----|-----|

Estimez-vous, de manière générale, que ce quartier est pollué* ?

| | |
|-----|-----|
| Oui | Non |
|-----|-----|

* Biffez les mentions inutiles

* Biffez la mention inutile

Si vous deviez coter la nuisance sur une échelle de 0 à 10, quel niveau serait atteint (0=absence de gêne, 10=gêne insupportable)⁺ ?

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Pour le bruit | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Pour les odeurs | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Autres pollutions (<i>précisez :</i>) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

Concernant plus particulièrement l'odeur, comment considérez-vous la percevoir, lorsque vous êtes à l'extérieur du bâtiment⁺ ?

| | | | | | | |
|---------------|---------------------|--------|---------|-------|------------|---------------|
| imperceptible | à peine perceptible | faible | franche | forte | très forte | insupportable |
|---------------|---------------------|--------|---------|-------|------------|---------------|

A quelle fréquence estimez-vous percevoir une odeur gênante lorsque vous êtes à l'extérieur du bâtiment⁺ ?

| | | | | | |
|--------|-----------------|---------------------|--------------------|------------------------|---------------------|
| jamais | 1 fois par mois | 2 à 3 fois par mois | 1 fois par semaine | 2 à 3 fois par semaine | presque chaque jour |
|--------|-----------------|---------------------|--------------------|------------------------|---------------------|

Comment considérez-vous votre sensibilité aux odeurs, en général (êtes-vous un bon "nez")⁺ ?

| | | | | |
|-------------|-------------|---------------------|--------------|---------------------|
| pas réactif | peu réactif | moyennement réactif | très réactif | extrêmement réactif |
|-------------|-------------|---------------------|--------------|---------------------|

Comment caractérisez-vous l'odeur gênante⁺ ?

| | | | | |
|----------|---------|-------------------|--------------------------------|----------|
| poubelle | gaz | égout | chimie | végétaux |
| élevage | essence | gaz d'échappement | autre (<i>précisez</i>)..... | |

Existe-t-il des situations, des périodes dans l'année ou des jours dans la semaine durant lesquels vous sentez plus particulièrement l'odeur ?

| | |
|-----|-----|
| Oui | Non |
|-----|-----|

Précisez ces moments, ces situations:

.....

Existe-t-il des heures durant lesquelles vous percevez plus particulièrement une odeur gênante ?

| | |
|-----|-----|
| Oui | Non |
|-----|-----|

Précisez ces heures:

.....

Comment ont évolué les odeurs depuis que vous les percevez ?

.....

Commentaire libre (*n'hésitez pas à ajouter une feuille si nécessaire*):

.....

Figure 3 : Questionnaire envoyé aux riverains

⁺ Entourez le chiffre ou le texte adéquat

Présentation du site et des alentours

Le précédent rapport^[12] présentait en détail l'environnement du site du CET. Nous insisterons donc moins sur cet aspect dans le présent texte. La figure 4 rappelle simplement les secteurs dans lesquels sont situés des habitations susceptibles d'être touchées par les odeurs. Les deux cercles concentriques matérialisent les zones de rayons respectivement 2 et 4 km, à l'intérieur desquelles assez peu de riverains sont situés.

A vol d'oiseau du site exploité, les distances par rapport aux premières maisons des agglomérations voisines sont les suivantes :

- à environ 2 km au nord, les premières maisons d'Habay-la-Neuve (commune d'Habay, près du chemin de fer);
- à environ 2500 m au nord-nord-ouest, celles d'Habay-la-Vieille (commune d'Habay);
- à environ 3800 m au nord-ouest, celles d'Houdemont (commune d'Habay);
- à environ 2 km à l'est-nord-ouest, celles de Nantimont (commune d'Habay) et à près de 3.5 km, celles de Mortinsart (commune d'Etalle);
- à plus de 5 km vers l'ouest, celles de Villers-sur-Semois (commune d'Etalle);
- à 5700 m au sud-ouest, celles de Sainte-Marie-sur-Semois (commune d'Etalle);
- à 3500 m au sud-sud-ouest, celles de l'agglomération d'Etalle;
- à 3500 m au sud-sud-est, celles de Vance (commune d'Etalle);
- à 4500 m à l'est-sud-est, celles de Sampont (commune de Habay);
- à 2600 m à l'est, celles de Hachy (commune de Habay).

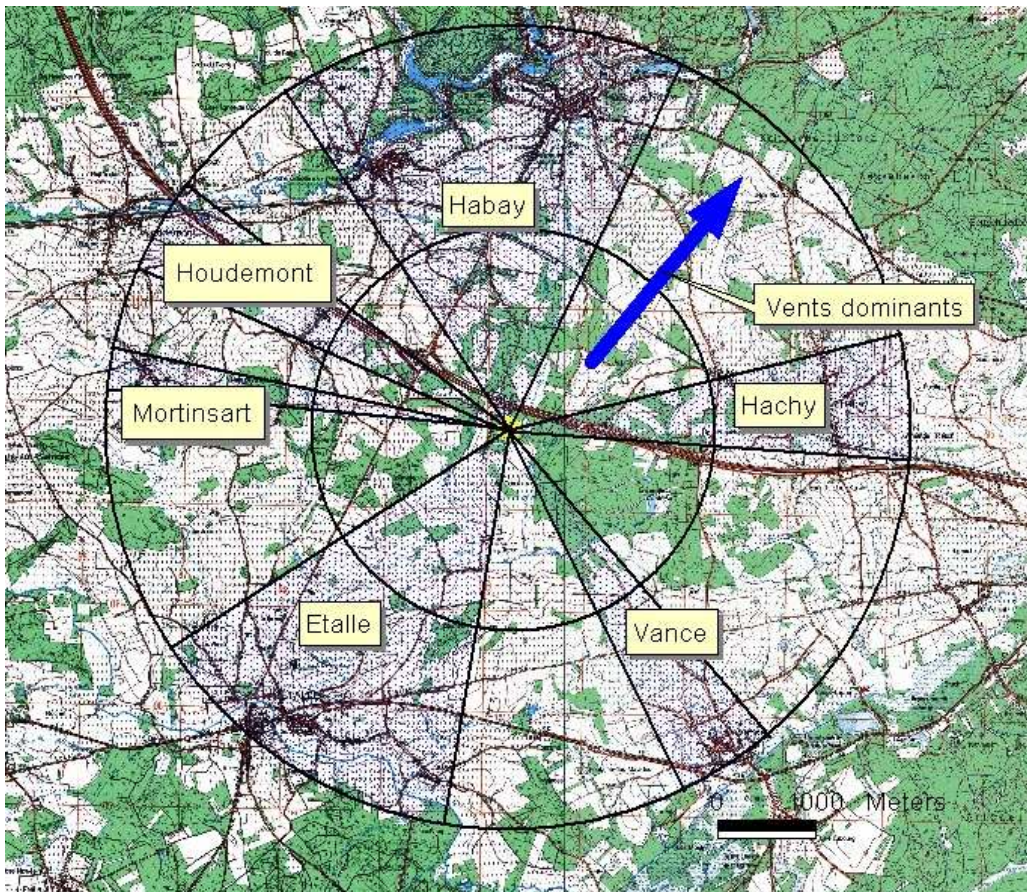


Figure 4 : Zones concentriques dans les rayons de 2 et 4 kilomètres à partir du CET indiquant les secteurs les plus habités.

Dans un rayon de deux kilomètres, quelques riverains risquent d'être gênés par l'odeur du CET et du centre de compostage. Nous avons relevé :

- à l'ouest, à quelques dizaines de mètres seulement, deux ou trois résidents sur le zoning des Cœuvins (conciergerie d'entreprise ou appartement au dessus d'un hall);
- au nord, à 1260 mètres, quelques maisons sur le chemin de la Goutaine,
- à l'est, à environ 2000 mètres, une ferme près du chemin de fer à Hachy,
- au sud-est, à 1700 mètres, le domaine de la Sagnette,
- au sud, à 900 mètres, la ferme Belle-Vue,
- à l'ouest, à environ 2000 mètres, les premières maisons de Nantimont.

Le CET est situé au lieu-dit "Les Cœuvins", dans une zone de services publics et d'équipements communautaires à proximité de l'autoroute E411. Le personnel des différentes entreprises, leurs clients ainsi que les quelques résidents (appartements, conciergeries) ou hôtes du Motel Truck Center (hôtel-restaurant surtout destiné aux chauffeurs de poids lourds) hébergés sur le zoning sont donc les personnes qui risquent le plus d'être exposés à la nuisance olfactive. Par ailleurs, les nombreux automobilistes qui passent sur l'autoroute, à quelques dizaines de mètres seulement des activités émettrices, perçoivent également l'odeur du CET. Même s'il s'agit d'une perception très furtive, le grand nombre de personnes concernées et qui gardent de cet endroit un éventuel souvenir négatif, peut certainement contribuer à l'image globale de l'exploitation.

La figure 5 (page suivante) se focalise sur les activités du site.

De manière générale, la philosophie de l'exploitant, l'intercommunale Idélux, est de progresser de la simple mise en CET vers une stratégie plus globale de traitement des déchets. Les deux sites, Tenneville et Habay, au départ pratiquement similaires, sont à présent dédiés à des activités plus différentes et complémentaires.

Comme à Tenneville, les composantes suivantes restent en activité à Habay:

- la "ligne principale", qui accueille la matière à l'entrée du CET;
- le hall de "compostage" (hall de bio-séchage à Habay) et le hall d'affinage;
- le CET proprement-dit.

Cependant, si le site de Tenneville est davantage consacré au traitement de la matière organique, celui d'Habay s'occupe principalement de la fraction sèche de la collecte sélective.

La matière organique arrivant à Habay est mise en attente dans une logette à proximité du hall de bio-séchage. Elle est rechargée dans des conteneurs et acheminée vers Tenneville. Le contenu d'environ 10 camions est ainsi transporté d'Habay à Tenneville et, normalement, la matière ne reste pas stockée plus d'une journée à Habay. Néanmoins, la matière commence quand même à fermenter et peut dégager une odeur. Le problème se pose davantage le week-end, lorsque les déchets du vendredi restent un peu plus de deux jours en attente. Lors de nos mesures, des travaux étaient entrepris sur le site et la matière organique était stockée à l'intérieur du hall.

La fraction sèche, elle, est réceptionnée dans une fosse à l'entrée du site (repérée par "Arrivée des matières premières" sur le plan). Le rapport volumique de cette fraction relativement à la fraction organique est d'environ 3:1. Bien que non fermentescible en théorie, cette fraction peut contenir des emballages souillés par des aliments et une émission odorante peut se produire à partir de la fosse de réception en cas de séjour prolongé. A cette matière est ajoutée la fraction résiduelle sèche inorganique qui revient de Tenneville.

La matière organique est traitée à Tenneville dans le bio-méthaniseur et par compostage du résidu de la bio-digestion auquel on ajoute un matériau structurant^[18].

A Habay, la fraction sèche est broyée, débarrassée du fer et placée en logettes de "compostage" dans le hall. La matière est aérée par le bas, au moyen de gros ventilateurs et de trous percés dans la dalle. Comme il s'agit de matière essentiellement non organique, on ne parle plus vraiment de "compostage", mais plutôt de "bio-séchage" ou de "bio-stabilisation". La température ne monte que jusqu'à 60°-70°C, mais une grande partie de l'eau est ainsi évaporée. Le but essentiel de l'opération n'est pas vraiment de fabriquer du compost (6% en poids seulement), mais de débarrasser les déchets de l'humidité et de la matière organique, les "autorisant" ainsi à être placés en CET.

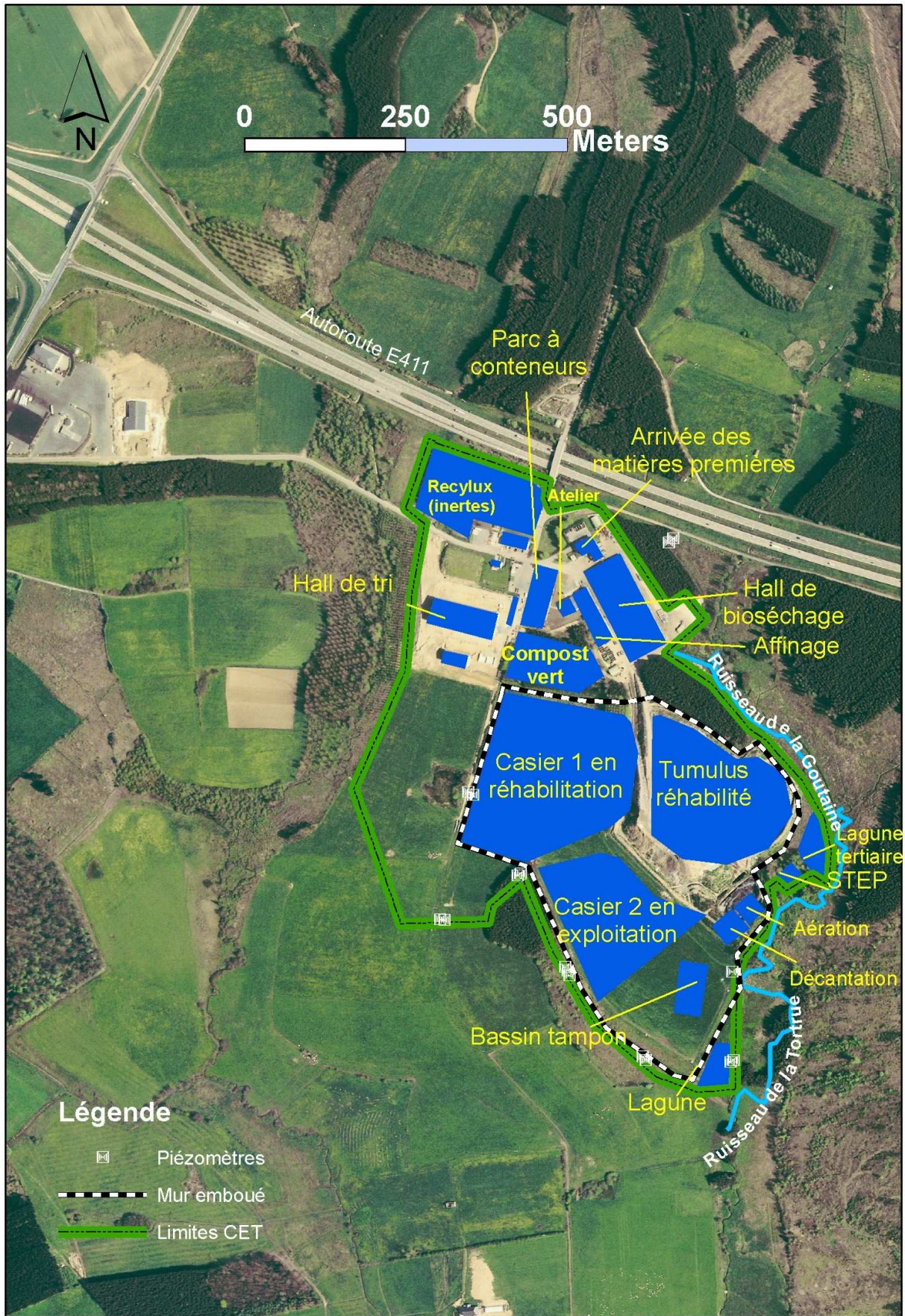


Figure 5 : Activités du site de traitement des déchets à Habay

Néanmoins, pour éviter cette dernière destination et essayer d'en encore valoriser énergétiquement cette fraction ultime, les exploitants tentent actuellement une expérience de fabrication de combustible normé, c'est-à-dire répondant à des normes en matière de pouvoir calorifique, de teneur en cendres, en soufre, etc. Ce combustible pourrait être utilisé dans les cimenteries, les fours à chaux, les centrales électriques, les papeteries, ... Il est intéressant au niveau du bilan carbone, puisqu'il s'agit de matière recyclée. Le processus de bio-séchage mis en œuvre dans le hall dure environ 3 à 6 semaines. Le produit final est alors tamisé et on récupère 6% de compost d'assez mauvaise qualité qui est utilisé en interne, essentiellement comme matériau de couverture du CET.

L'odeur émise par ces opérations de bio-séchage est plus faible que celle d'un compostage ordinaire, d'autant plus que l'aération est contrôlée et qu'il n'y a pas de retournement d'andains. Des odeurs sont néanmoins émises à partir du hall, surtout lors de la manipulation de la matière.

Une autre activité du site d'Habay est le recyclage des matériaux de construction sur la plate-forme Recylux. Le concassage des inertes fournit un produit fini pouvant être utilisé dans les travaux publics ou privés et dont une partie est mélangée au compost de couverture du CET. Ces opérations de traitement de matière inerte ne dégagent aucune odeur particulière.

Le parc à conteneurs implanté sur le site peut éventuellement dégager une très faible odeur (pelouses, emballages souillés), mais qui reste négligeable par rapport à celle des sources voisines.

Le hall de tri est destiné

- à l'affinage du tri des papiers et cartons en quatre catégories, pour augmenter leur valeur marchande;
- à la mise en balles des différentes matières pour faciliter leur transport vers les recycleurs (bouteilles plastiques, emballages métalliques, cartons à boissons, sachets plastiques et cartons);
- au tri des déchets industriels banals pour limiter la mise en centre d'enfouissement technique.

Le résidu non valorisable est placé en CET.

Ces opérations ne génèrent aucune odeur.

Le Centre d'Enfouissement Technique n'est pas, comme à Tenneville, situé dans une vallée et considéré comme un "trou à remplir". A Habay, l'exploitation consiste à ériger des tumulus (environ 1 million de m³ chacun) jusqu'à une certaine hauteur, qui seront alors réhabilités et reliés entre eux en finale. En 2009, le premier tumulus est réhabilité et muni de ses puits de dégazage, le second (casier 1) est en phase de réhabilitation et le troisième (casier 2) est en début de phase d'exploitation. C'est dans ce casier que les déchets étaient déversés au cours de la présente campagne. Toute la zone de déversement est confinée par un mur emboué (constitué de bentonite) et des pompes de relevage permettent de maintenir un gradient hydraulique inverse de manière à éviter toute fuite de lixiviat vers l'extérieur. Le CET reçoit les encombrants ménagers, la matière ultime non valorisable et les déchets industriels banals (DIB), c'est-à-dire les déchets non inertes et non dangereux produits par les entreprises (verre, métaux, plastiques, caoutchouc...). Sans matière organique, il génère donc moins d'odeur de fermentation. Un réseau de dégazage est cependant mis en place pour récupérer le biogaz formé par la méthanisation naturelle du bois, papier, carton, ...

Sur le site, le réseau de dégazage concerne

- le tumulus réhabilité, actuellement fermé par une membrane semi-perméable et muni de 11 puits (100 Nm³/h de gaz récupéré à 58% de méthane);
- le casier 1, dont la réhabilitation débute et qui fournit 400 Nm³/h de gaz;
- le casier 2, sur lequel 6 puits de dégazage commencent à être placés (mais il faudra au minimum 6 mètres d'épaisseur de matière pour les immobiliser).

Le biogaz est valorisé sous forme d'électricité dans un moteur (450 kW), brûlé dans une torchère en cas d'arrêt du moteur ou utilisé dans la chaudière de la station d'épuration pour chauffer les lagunes. Une odeur peut ponctuellement être émise à proximité immédiate de ces puits ou des installations de récupération.

Le compost vert est fabriqué à partir des déchets forestiers et de jardin, sur une dalle, à l'extérieur. L'aération se fait par retournement des andains. Il s'agit probablement de la source d'odeur la plus importante, mais son caractère hédonique la rend plus acceptable que l'odeur des déchets ménagers.

L'épuration des lixiviats est réalisée via plusieurs sous-systèmes:

- en amont, un bassin tampon et des lagunes où les micro-organismes assimilent une partie de la matière organique;
- une décantation;
- une station physico-chimique et un traitement des boues;
- un bassin de sécurité planté de végétation hydrophyte;
- le rejet vers le ruisseau "la Tortue".

De faibles odeurs sont perçues à proximité des bassins, mais sont peu propagées dans l'environnement.

Globalement, les ordres de grandeur des tonnages sont les suivants:

- fraction sèche : 60 000 tonnes par an (60% en CET, 10% en compost et 30% d'humidité);
- encombrants : 20 000 tonnes par an;
- déchets industriels banals : 20 000 tonnes par an;
- matière végétale : 20 000 tonnes par an;
- Recylux (inertes) : 25 000 tonnes par an;
- hall de tri : 27 000 tonnes par an;
- production de biogaz : 1 500 000 Nm³ par an à 58% de méthane.

En résumé, les odeurs peuvent provenir

- de la fosse de réception à l'entrée;
- des logettes d'attente de la matière organique;
- du hall de bio-séchage;
- du compost vert;
- du CET (et des fuites de biogaz);
- de la station d'épuration (au niveau des bassins à lixiviats).

L'exploitant ne met pas en œuvre de technique de brumisation de produit masquant, excepté très localement au niveau de la fosse de réception.

Les techniques mises en œuvre à Habay pour atténuer les émissions olfactives sont les suivantes:

- les dalles aérauliques pour le bio-séchage: avec cette technique, les meules de compost sont aérées plus régulièrement et plus uniformément; il n'est plus nécessaire de retourner la matière ce qui limite fortement les émissions d'odeurs;
- le confinement de la fosse de réception des boues: celle-ci est dorénavant fermée et mise en dépression, l'air aspiré à l'intérieur de l'installation étant traité dans un biofiltre;
- la torchère comme élément de sécurité: ceci limite la possibilité d'émission de biogaz en cas de panne des moteurs à gaz;
- le recouvrement régulier de la zone exploitée sur le CET par du compost.

Observations qualitatives

Comme à Tenneville, une des particularités du site d'Habay par rapport à d'autres CET est la grande dimension de l'exploitation par rapport aux distances généralement considérées pour la perception des odeurs. Plus de 600 mètres en effet séparent les points d'émission extrêmes (la fosse de réception et la station d'épuration), c'est-à-dire une distance du même ordre de grandeur que l'étendue d'un panache odorant typique. Il n'est donc pas possible de considérer l'ensemble du site comme une seule source surfacique homogène. La difficulté est donc de répartir les débits d'émission entre les différentes sources d'odeur.

Lorsque la tonalité de l'odeur perçue dans l'environnement ne fait aucun doute sur son origine, il est relativement aisé de dessiner le panache propre à la source ainsi identifiée. Ce n'est cependant pas souvent le cas: l'observateur sur le terrain perçoit un mélange d'odeurs diverses qu'il n'est que rarement possible de séparer qualitativement.

Ainsi, si l'odeur du "compost vert" est facilement identifiable, il est très difficile de faire la distinction entre l'odeur de la fosse de réception et celle du bio-séchage.

Pour autant donc que les impressions des opérateurs soient correctes, l'odeur globale du site peut se décomposer plus ou moins en 40% pour le CET, 30% pour le compost vert, 20% pour le hall de bio-séchage et 10% pour la fosse de réception. Remarquons ici que, sous le label "CET", nous avons regroupé les odeurs de déchets frais et ceux de biogaz provenant essentiellement de la cellule en phase de réhabilitation. Considérant les remarques ci-dessus, ces proportions sont cependant à interpréter avec prudence.

Une remarque générale formulée par les opérateurs était néanmoins que le "CET" sentait encore relativement fort par rapport aux autres sources, en dépit de la faible quantité d'organique supposée s'y trouver. Cela pourrait signifier que le résidu du bio-séchage, déposé en CET, contiendrait encore une fraction non-négligeable de matériau fermentescible ou en tout cas que la manipulation des déchets reste un élément important dans la problématique des odeurs.

Observations quantitatives

Nez électroniques

La figure 6 indique, sur le plan du CET, les endroits où les 5 nez électroniques vont être placés (points noirs dans des hexagones jaunes). Le but de cette expérience est surtout de détecter l'émergence des odeurs de compost et de bio-séchage. C'est ce qui justifie les emplacements, essentiellement au nord du site. Le nez N1 sera surtout influencé par le compost vert. Les nez N2, N3 et N4 réagiront aux odeurs de bio-séchage. L'un au moins de ces trois nez devrait toujours réagir, quelle que soit la direction du vent. Le nez N5, placé à proximité de la fosse de réception des matières premières, devrait être influencé à la fois par les déchets frais, le bio-séchage ainsi que par les véhicules sur le site et sur l'autoroute.



Figure 6 : Emplacements des 5 nez électroniques qui seront placés à Habay

Ces appareils sont en phase d'apprentissage au laboratoire d'Arlon, sur base d'échantillons prélevés sur le site. Néanmoins, afin de tester la faisabilité du système et de développer les algorithmes de traitement du signal, un 6^e instrument a été momentanément placé à l'endroit N5. La figure 7 montre l'évolution du signal de l'un des 6 capteurs de ce nez électronique durant la période 29/6/2009 au 2/7/2009. L'enregistrement est réalisé avec une fréquence d'échantillonnage de 2 mesures par minute. Ce premier enregistrement est purement exploratoire et n'autorise pas encore de conclure quant à l'occurrence d'évènements odeur, mais il permet de pressentir l'intérêt de ce type d'appareil. Selon le fabricant, le capteur repris sur la figure est surtout sensible aux gaz du type propane, butane, ... et répond peu aux vapeurs d'alcool.

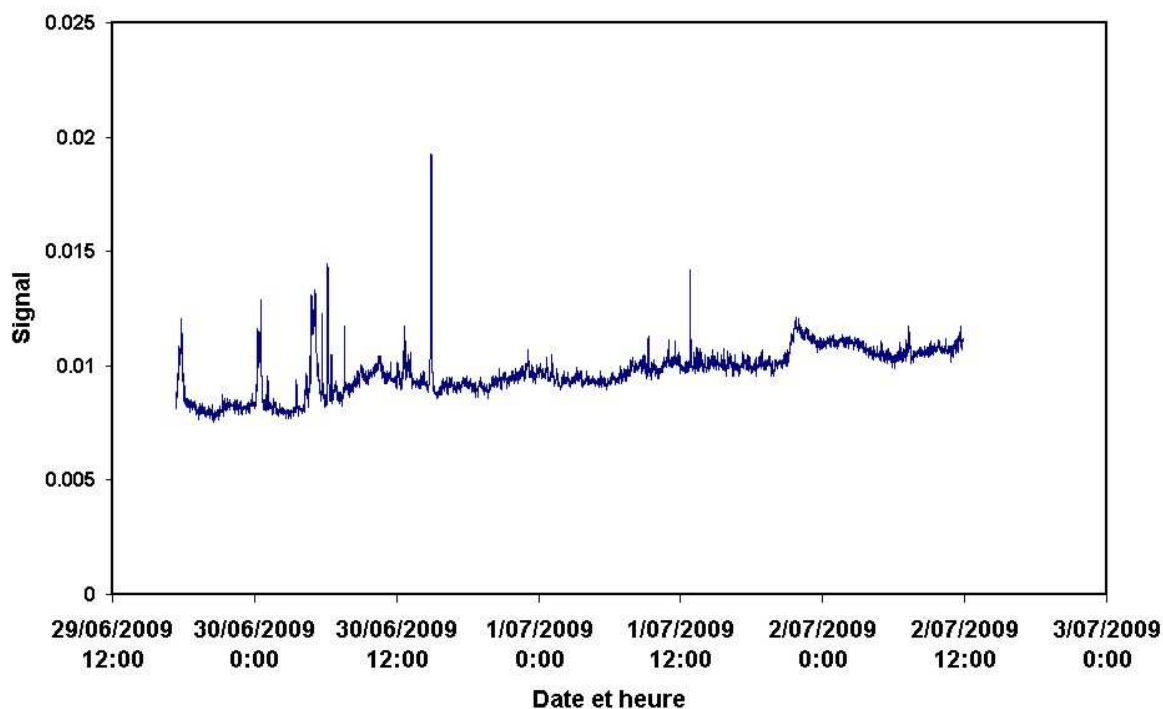


Figure 7 : Evolution du signal d'un capteur du nez électronique pendant la période du 29 juin au 2 juillet 2009.

Ce signal présente quatre types d'évolution :

- une lente dérive qui peut être due à différents facteurs, dont les paramètres d'ambiance extérieure ou l'évolution de l'élément sensible du capteur proprement-dit;
- un "bruit" à plus haute fréquence (période de trois à cinq minutes maximum), dû aux variations rapides du phénomène étudié et aux interférences électriques et magnétiques;
- des évènements à constante de temps de l'ordre de plusieurs heures (voir zoom sur la figure 8a), qui sont probablement imputables à des émissions du site concomitantes à un vent dirigé vers l'appareil;
- des pics de faible constante de temps (voir zoom sur la figure 8b où un pic d'environ 15 minutes est observé le 30 juin à 14h55), que l'on pourrait attribuer à des évènements ponctuels sur le site ou à proximité, comme le déversement ou la manipulation de déchets.

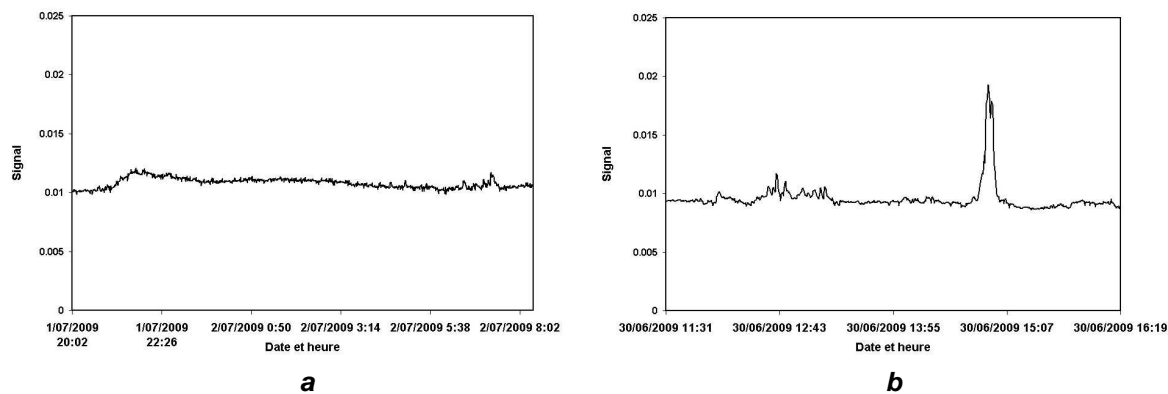


Figure 8 : Evènements détectés par un capteur du nez électronique

En phase d'utilisation, ce sont surtout ces deux derniers types d'évènements qui seront exploités, en globalisant l'ensemble des 6 signaux provenant des 6 capteurs.

Chaque capteur possède en effet un intérêt propre, pour sa sensibilité particulière. Ainsi, la figure 9 montre l'évolution simultanée de deux capteurs, l'un (en traits pleins) répondant davantage aux alcools et l'autre (en traits discontinus), sensible surtout à la vapeur d'eau.

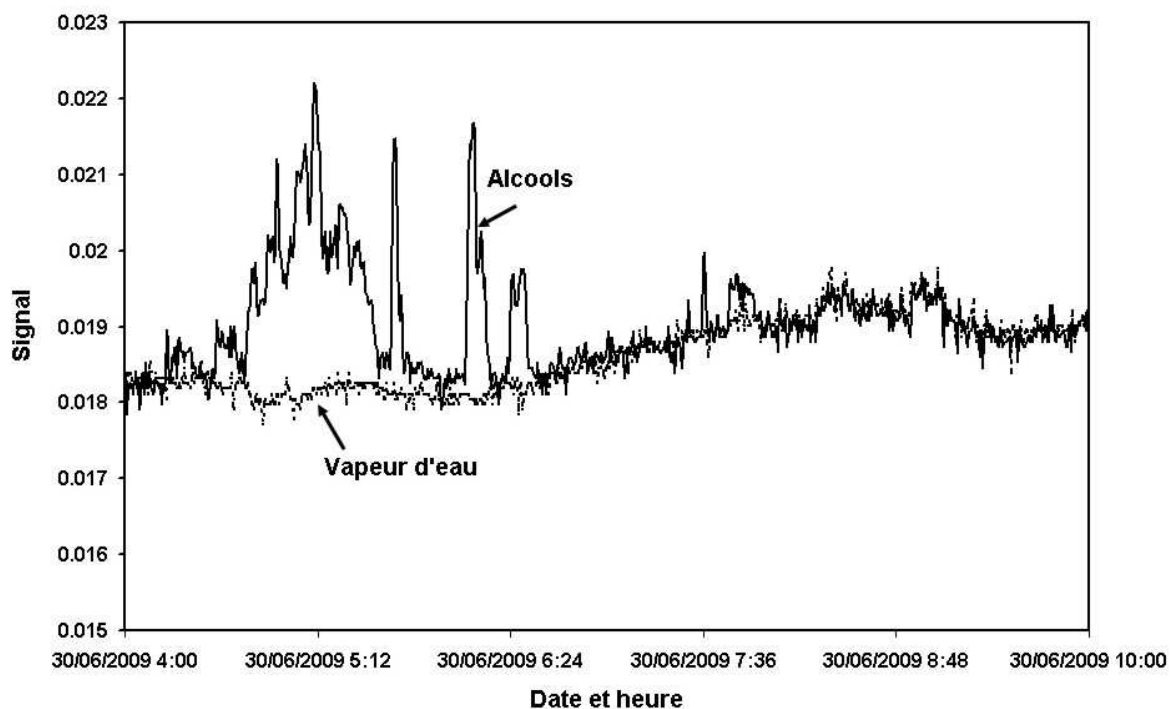


Figure 9 : Evolution simultanée de deux capteurs du nez électronique

L'évolution est parallèle sur toute une portion de la courbe, sauf sur la partie gauche où le capteur sensible aux alcools répond, alors que l'autre reste peu réactif. Ceci montre bien l'intérêt de travailler avec des réseaux de plusieurs capteurs complémentaires.

Olfactométrie

La calibration des nez électroniques implique un certain nombre de mesures olfactométriques, sur base d'un échantillonnage simultané à l'enregistrement des signaux. Le tableau 1 présente, à titre indicatif, quelques uns de ces résultats.

Les échantillons ont été prélevés à l'émission, à quelques mètres de la source, transportés à Arlon et soumis à un jury calibré de 6 personnes le jour-même ou le lendemain matin.

| Date et heure | Endroit | Activité | Température (°C) | Humidité relative (%) | Concentration odeur (uo/m3) |
|---------------------|---------|--|------------------|-----------------------|-----------------------------|
| 30/06/2009 11:00 | déchets | pas d'activité, un camion avait déposé des déchets 10 minutes avant le prélèvement | 24 | 60 | 427 |
| 30/06/2009 11:30 | séchage | extrémité du hangar, près de matière déjà bien sèche | 24 | 60 | 72 |
| 30/06/2009 12:00 | compost | à l'entrée, déchets verts assez récents | 24 | 60 | 1366 |
| 2/07/2009 10:45 | déchets | pas d'activité | 30 | 50 | 531 |
| 2/07/2009 11:30 | séchage | extrémité du hangar, près de matière déjà bien sèche | 30 | 50 | 87 |
| 2/07/2009 12:00 | compost | compost vert déjà retourné | 30 | 50 | 186 |
| 6/07/2009 10:45 | déchets | pas d'activité | 27 | 50 | 841 |
| 6/07/2009 12:00 | compost | compost à maturation | 27 | 50 | 728 |

Tableau 1 : Résultats de mesures de concentration d'odeur par olfactométrie dynamique

Pour rappel, des chiffres isolés de concentration d'odeur ne présentent pas beaucoup d'intérêt. C'est en effet le débit d'odeur qui caractérise l'émission. Mais dès que ces chiffres peuvent être comparés entre eux ou aux valeurs d'autres variables mesurées en parallèle, ils sont susceptibles de révéler des informations intéressantes. C'est d'ailleurs un des objectifs de la calibration des nez électroniques.

Les valeurs de concentration d'odeur du tableau 1 peuvent d'abord être comparées à celles relevées dans d'autres situations similaires. En 2005, des valeurs de 70 à 1770 uo/m³ ont été mesurées sur le site d'Habay. Des concentrations supérieures à 700 uo/m³ étaient observées à l'intérieur du hall (de compostage à l'époque). En général, les concentrations les plus faibles étaient caractéristiques d'endroits situés à l'extérieur. Nous avons mesuré également 959 uo/m³ à l'extérieur du hall, mais pas loin d'un andain d'ordures ménagères. Lors de nos études sur le site d'Habay, nous avons rarement dépassé des concentrations de 5000 uo/m³ dans le hall. Les valeurs mesurées en 2009 sont assez cohérentes avec celles de 2005. Cette fois, tous les prélèvements ont eu lieu dehors, mais souvent à proximité immédiate des déchets ou du compost. En moyenne donc, les émissions ne sentent ni plus ni moins qu'en 2005.

Comparées entre elles, les valeurs du tableau semblent indiquer une odeur très faible pour le bio-séchage par rapport à celle des déchets bruts et du compost vert. En l'absence d'activité de déversement ou de manipulation, l'odeur globale à proximité de la fosse de réception des déchets est assez constante, entre 427 et 841 uo/m³. Il est cependant probable que l'émission augmente significativement lors de la manipulation. Enfin, le compost génère une odeur qui dépend de son stade de maturation : de 1366 uo/m³ pour la phase de démarrage, l'odeur peut descendre à 186 uo/m³ pour un compost plus avancé, voire mature.

Olfactométrie déambulatoire

Les opérateurs ont réalisé 6 "tours odeur" sur le terrain entre le 30 mars et le 2 juillet 2009, couvrant donc une période de 3 mois environ. Les jours de mesure étaient les suivants : le 30 mars, le 29 mai, le 4 juin, le 9 juin, le 12 juin et le 2 juillet 2009. La figure 10 montre la rose des vents caractéristique de

ces 6 journées, avec des vents provenant essentiellement du nord-est et du sud-ouest, assez marqués (vitesse moyenne de 3.5 m/s). Cette campagne s'avère donc assez représentative des conditions climatiques diversifiées rencontrées en moyenne dans la région d'Habay.

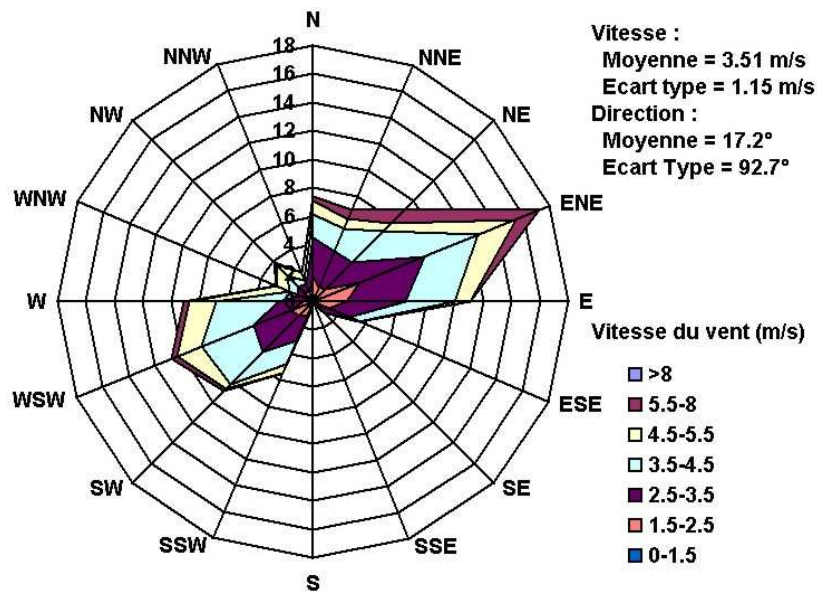


Figure 10 : Rose des vents caractéristique de toutes les journées de mesure

Chacun des points de mesure a fait l'objet d'un repérage au GPS. Pour assurer la précision de la mesure, l'appareil était étalonné par "calage" sur un point de coordonnées connues au début de chaque mesure, ce qui permettait de déduire des termes correcteurs pour les coordonnées Lambert.

La station météo était placée dès l'arrivée, démontée en fin de mesure et les données stockées toutes les 30 secondes étaient vidangées lors du retour à Arlon. Le gestionnaire était prévenu de notre visite. Le traçage d'odeur durait environ 1 heure.

Chaque détection d'odeur était confirmée par plusieurs passages à des moments différents.

Les données, prétraitées dans Excel, étaient ensuite introduites dans le logiciel Tropos.

Etant donné les distances importantes entre les différentes sources d'odeur, il n'était pas possible de globaliser les émissions en une seule localisation. Chacune d'entre elles a donc été considérée dans le logiciel, avec ses propres surface et localisation. L'ajustement itératif du débit d'odeur a donc été réalisé en pondérant, à chaque passe, le débit global par des pourcentages d'émission estimés empiriquement.

La surface de la zone exploitée sur le CET a été estimée à chaque mesure sur base de relevés au GPS. Elle varie très fort d'une fois à l'autre, mais les repérages ne sont pas toujours réalisés rigoureusement, car les véhicules en activité empêchent souvent l'accès aux limites exactes. Globalement la zone exploitée sur le casier 2 a été estimée à environ 6300 m².

En réalité, le résultat final reste peu sensible à la manière dont les sources sont pondérées. Le débit d'odeur déterminé par ajustement avec les mesures à l'immission peut en effet être vu comme un débit diffus global, qui tient compte à la fois de la zone de déversement, des camions arrivant sur le site, des andains de compost au repos et de leur manipulation, du broyage des déchets, du bio-séchage, En d'autres termes, la valeur de flux surfacique (en uo/m²s) n'a aucune signification dans le cas présent : le débit global (en uo/s) est plus représentatif du débit réel d'odeur de déchets du CET et du centre de compostage. Quant à la dimension globale du panache, elle varie peu en fonction de la pondération des sources, seule sa forme exacte est affectée. Ces différences de forme se marquent surtout pour des odeurs faibles, et donc des panaches localisés autour des sources (voir par exemple la figure 17 plus loin).

Les résultats furent ensuite présentés sur fond de carte IGN dans ArcMap.

Les figures 12 à 17 montrent les courbes limites ajustées par le modèle (en bleu). Sur les mêmes figures sont indiqués les endroits où l'odeur a été détectée. La signification des symboles est fournie en figure 11.

En commentaires sont également notées les conditions moyennes observées durant la période de mesure : trafic de camions et conditions météorologiques.

Les valeurs du débit d'odeur ajusté par Tropos sont également indiquées sur les schémas.

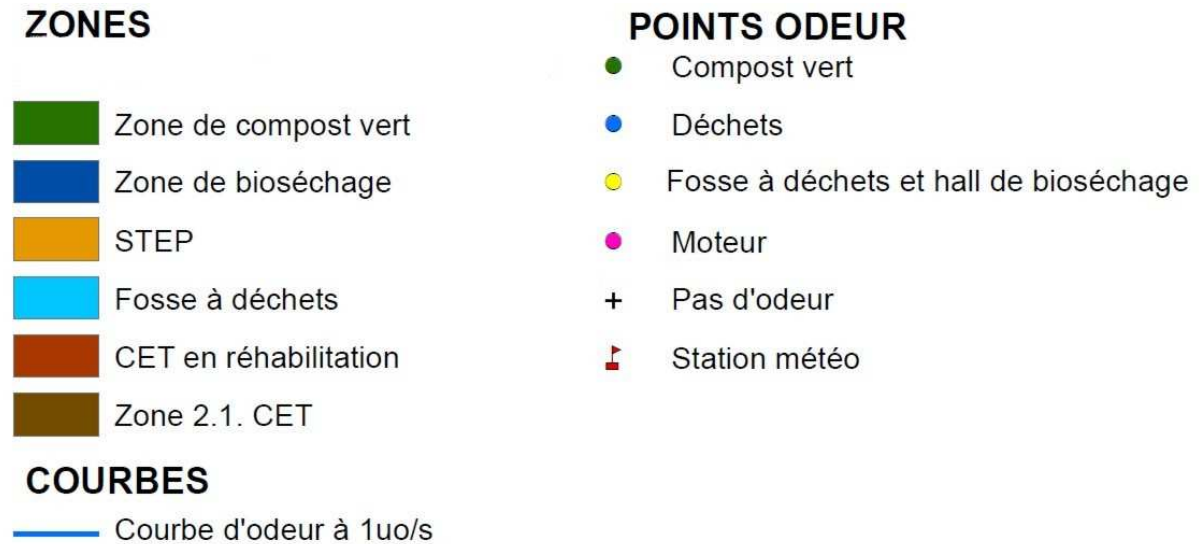
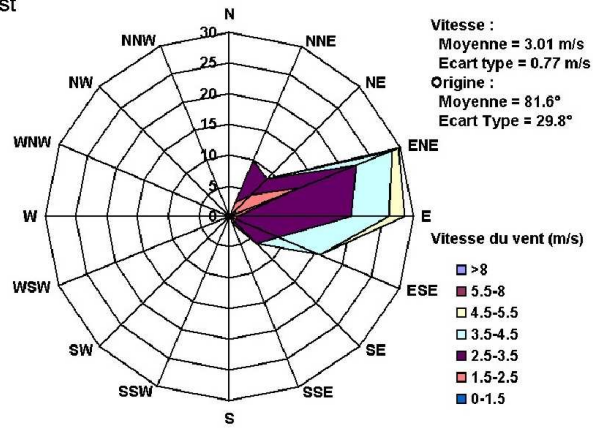


Figure 11 : Légende des figures 12 à 17

Lundi 30 mars 2009 (11h30-13h45)

Ciel dégagé, vent d'est, nord-est
Température : 8.4°C
Radiation: 585 W/m²
Pression: 974 hPa
Classe de stabilité: B



Présence du pied demouton sur le CET en exploitation et d'engins de chantier sur le site.
Broyage et retournement du compost vert.
Aucune activité au niveau du hall de bioséchage (rempli à moitié).

Débit total d'odeur estimé : 63 292 uo/s

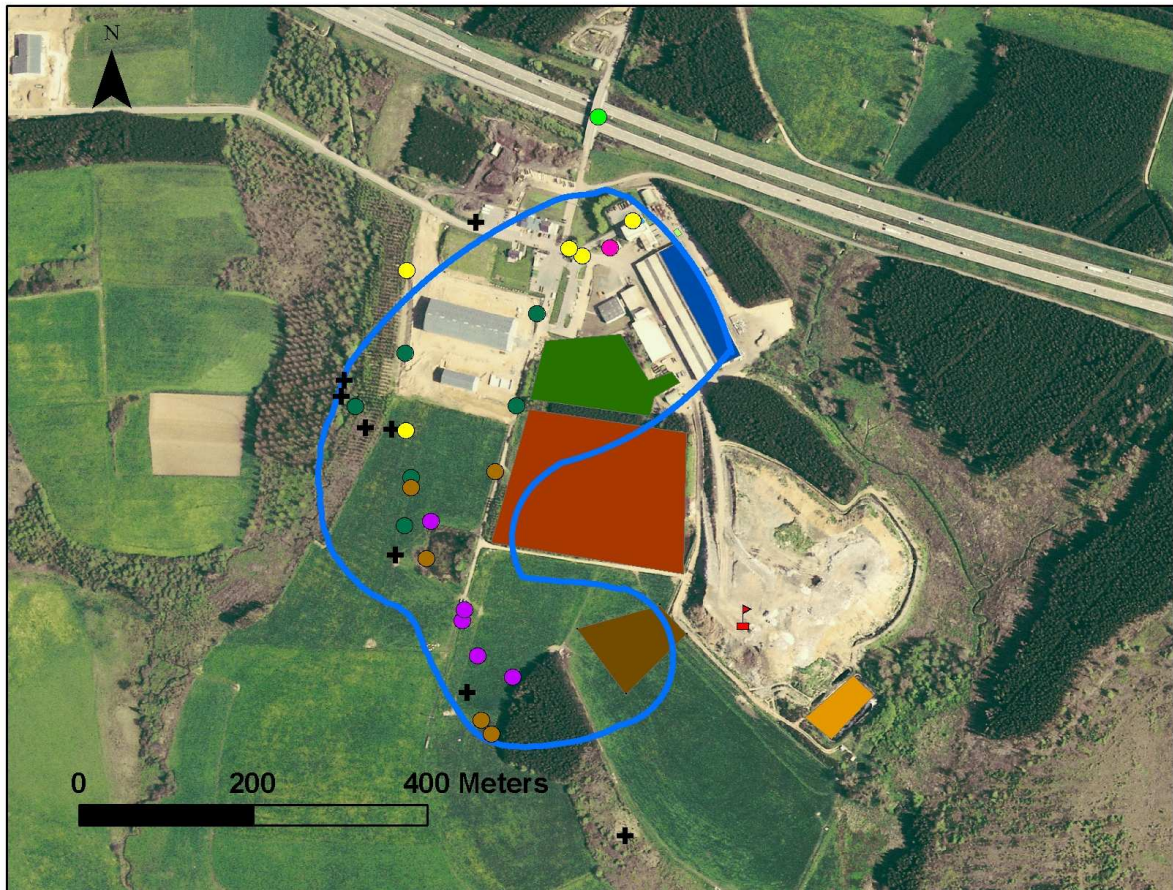
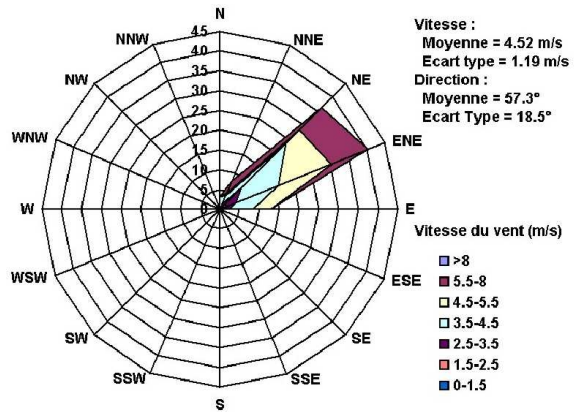


Figure 12 : Courbe limite de perception de l'odeur ajustée par le modèle pour le 30 mars 2009

Vendredi 29 mai 2009 (14h20-15h30)

Ciel très dégagé, vent du nord-est
Température : 19°C
Radiation: 905 W/m²
Pression: 981 hPa
Classe de stabilité: B

Présence du pied de mouton et d'un bullzodez sur le CET en exploitation.
Déplacement d'andains de compost vert.
Broyage des déchets de la fosse avec système de pulvérisation



Débit total d'odeur estimé : 159 930 uo/s

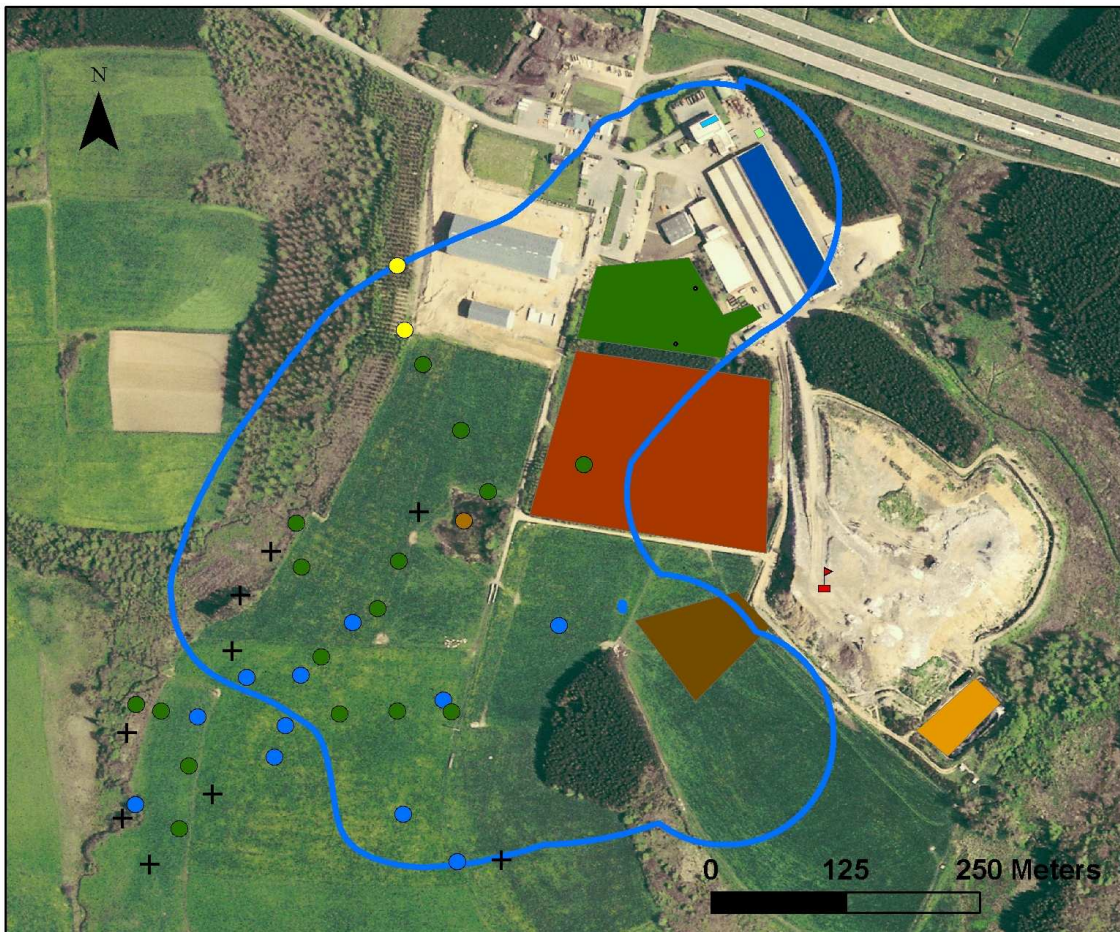
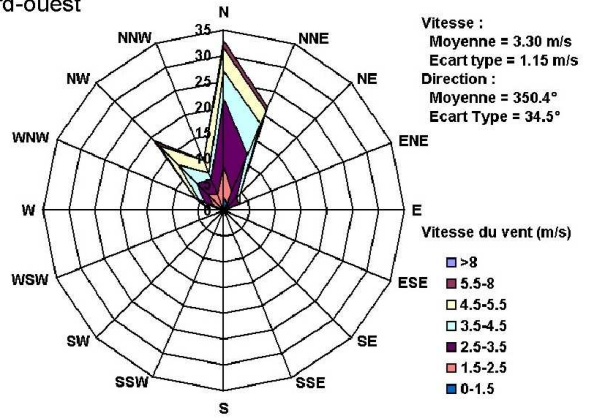


Figure 13 : Courbe limite de perception de l'odeur ajustée par le modèle pour le 29 mai 2009

Lundi 4 juin 2009 (13h40-15h20)

Ciel légèrement couvert, vent du nord, nord-ouest
Température : 20.7°C
Pression: 950 hPa
Classe de stabilité: B-C

Présence du pied demouton sur le CET en exploitation.
Déchargement de 4 camions sur le CET pendant les observations.
Pas d'activité au niveau des autres sources odorantes.



Débit total d'odeur estimé : 158 490 uo/s

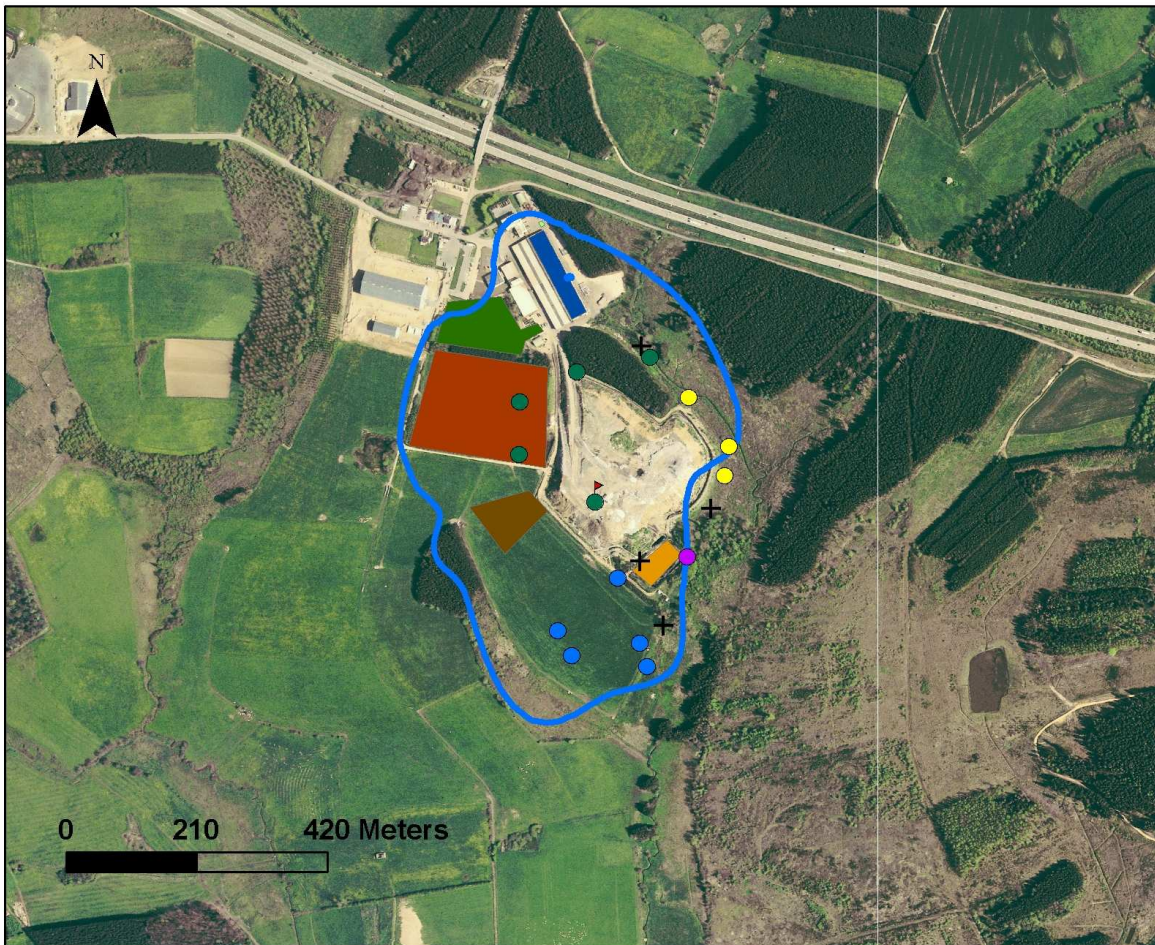
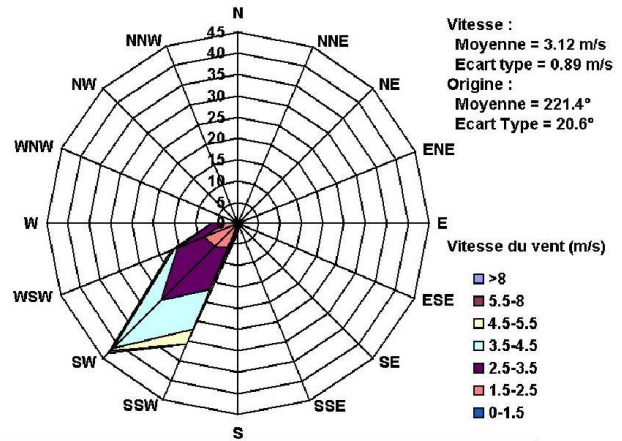


Figure 14 : Courbe limite de perception de l'odeur ajustée par le modèle pour le 4 juin 2009

Mardi 9 juin 2009 (10h34-11h30)

Ciel légèrement couvert, vent du sud-ouest
 Température : 18.8°C
 Radiation: 698 W/m²
 Pression: 951 hPa
 Classe de stabilité: B-C

Présence du pied de mouton sur le CET en exploitation.
 Déchargement de 3 remorques de tracteurs sur le CET pendant le tour odeur.
 Manipulation d'andains dans le hall.
 Manipulation de déchets dans la



Débit total d'odeur estimé : 119 270 uo/s

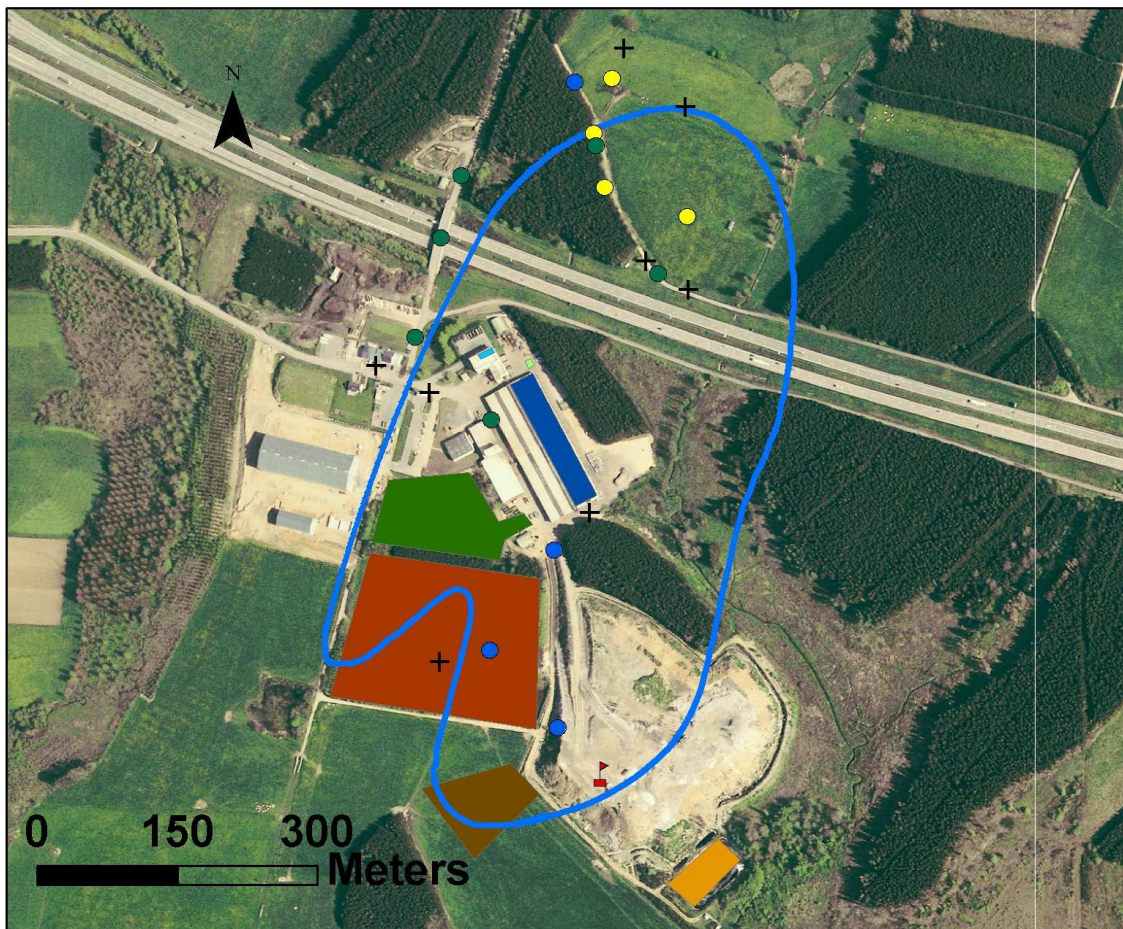
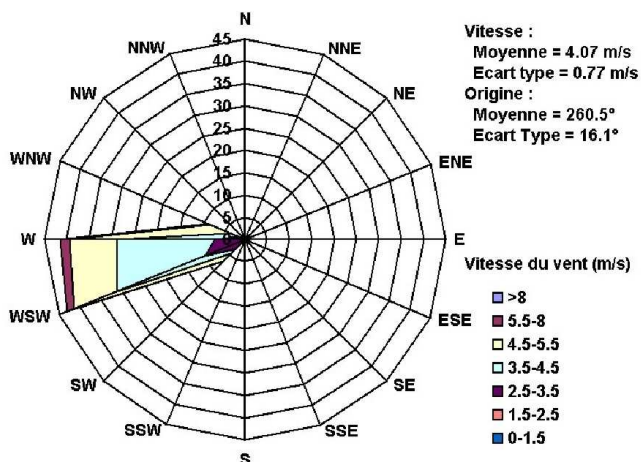


Figure 15 : Courbe limite de perception de l'odeur ajustée par le modèle pour le 9 juin 2009

Vendredi 12 juin 2009 (10h00-11h10)

Ciel dégagé, vent d'ouest
 Température : 19.1°C
 Radiation: 659 W/m²
 Pression: 981 hPa
 Classe de stabilité: C



Présence du pied de mouton sur le CET en exploitation.
 Déchargement de 3 remorques de tracteurs, deux grosses remorques de camion et 3 conteneurs sur le CET pendant le tour odeur.
 Déplacement d'andains de compost vert vers le hall d'affinage.

Débit total d'odeur estimé : 152 040 uo/s

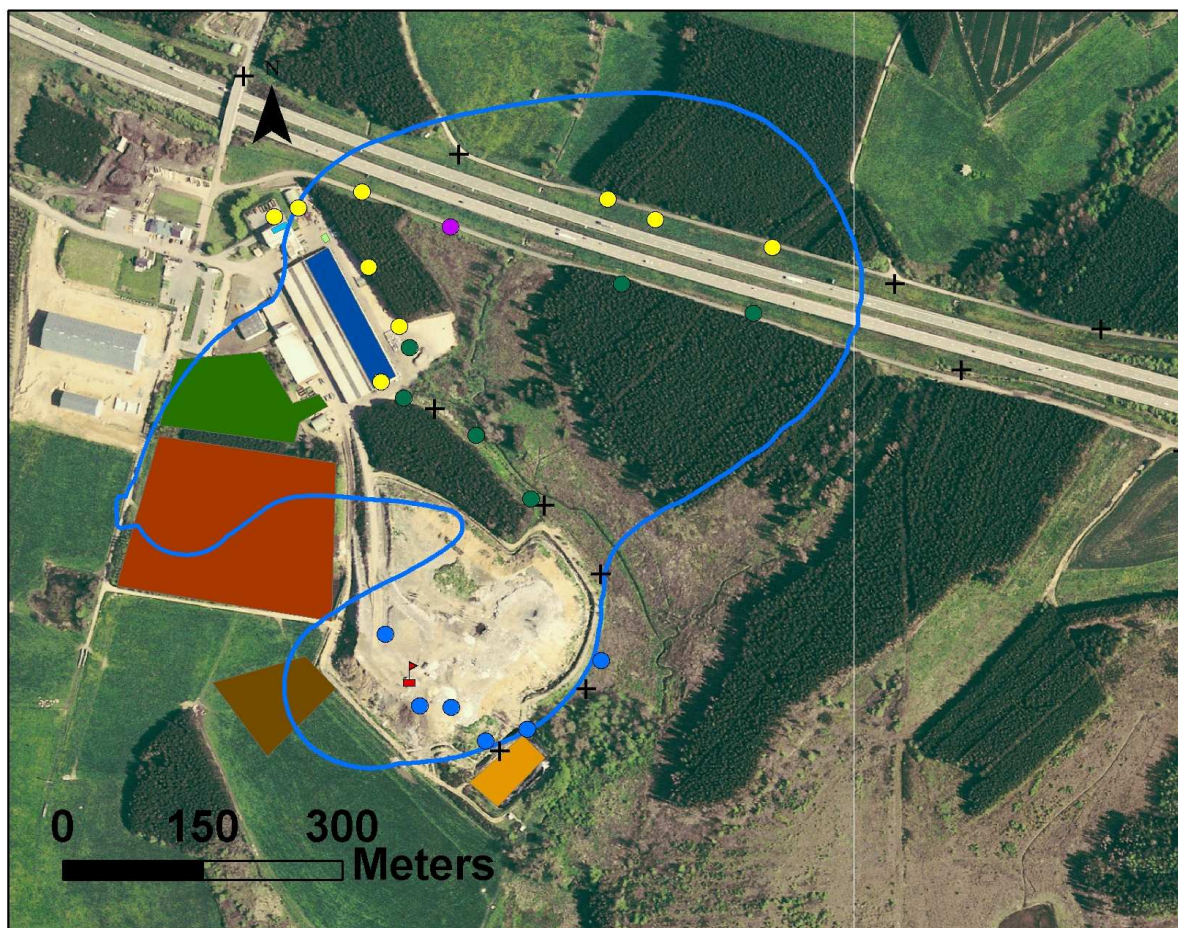
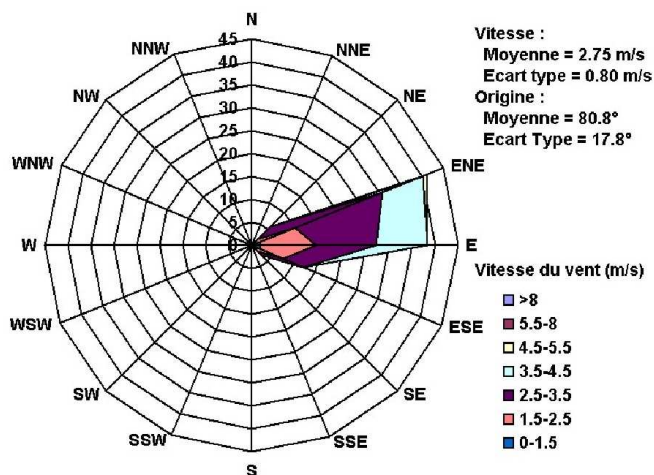


Figure 16 : Courbe limite de perception de l'odeur ajustée par le modèle pour le 12 juin 2009.

Jeudi 2 juillet (10h30-11h30)

Ciel très dégagé, vent du nord-est
 Température : 30.1°C
 Radiation: 679 W/m²
 Pression: 945 hPa
 Classe de stabilité: B



Présence du pied de mouton sur le CET en exploitation.
 Déplacement des matières séchées du hall vers le CET.
 Hall de bio-séchage très peu rempli (1/8).
 Déplacement d'andains de compost vert.

Débit total d'odeur estimé : 59 714 uo/s

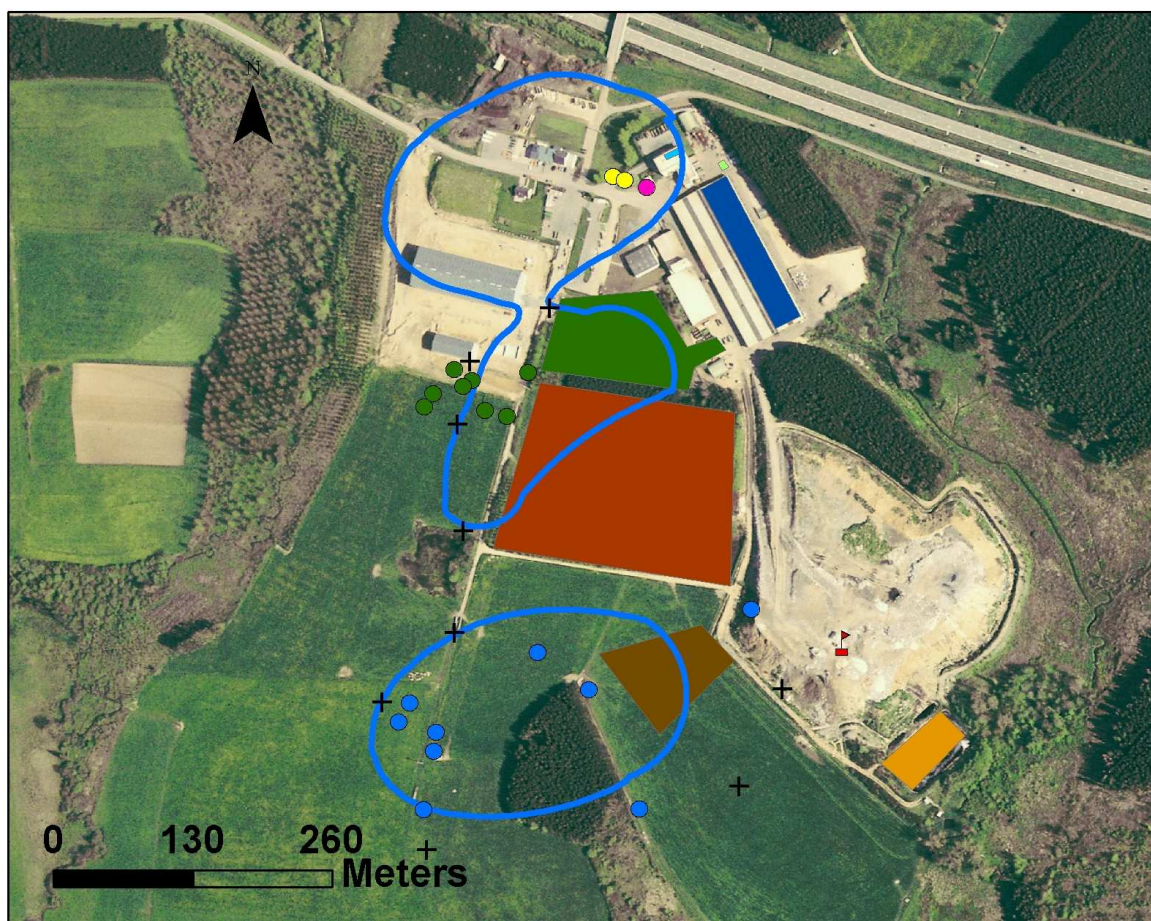


Figure 17 : Courbes limites de perception de l'odeur ajustée par le modèle pour le 2 juillet 2009.

Le tableau 2 synthétise les résultats obtenus.

| Date | Direction du vent | Vitesse du vent (m/s) | Classe de stabilité | Distance max (m) | Débit d'émission (uo/s) |
|----------|-------------------|-----------------------|---------------------|------------------|-------------------------|
| 30/03/09 | 82° | 3.0 | B | 340 | 63 292 |
| 29/05/09 | 57° | 4.5 | B | 500 | 159 930 |
| 04/06/09 | 350° | 3.3 | B-C | 500 | 158 490 |
| 09/06/09 | 221° | 3.1 | B-C | 600 | 119 270 |
| 12/06/09 | 261° | 4.1 | C | 670 | 152 040 |
| 02/07/09 | 81° | 2.8 | B | 300 | 59 714 |

Tableau 2 : Synthèse des résultats d'ajustement du débit d'émission d'odeur aux limites de perception mesurées.

La moyenne (géométrique) des débits de ces 6 premières mesures est de 109 641 uo/s, soit le tiers de la valeur trouvée en 2005 (pour rappel : 326 866 uo/s) et la moitié du débit observé en 2005, hors retournement d'andains (pour rappel : 223 400 uo/s). De plus, choisir ce débit comme débit caractéristique d'une année-type correspond probablement à une surestimation, vu les conditions atmosphériques propices au dégagement d'odeur (chaleur, soleil chauffant les déchets).

Considérons néanmoins cette valeur comme débit typique et observons donc une nette amélioration par rapport à la situation de 2005. Sachant en outre que le CET n'est responsable que d'environ 40% de ce débit total (soit environ 45 000 uo/s), le débit d'odeur imputable au déversement et à la manipulation des ordures reste sous le niveau moyen des CET wallons (aux environs de 65 000 uo/s). Indéniablement, les efforts réalisés depuis 2005 pour diminuer la nuisance olfactive portent leurs fruits. Les odeurs de déchets frais et de biogaz en provenance du CET auraient même dû logiquement être encore plus faibles, puisque les cellules n'acceptent plus de matière organique. Il reste peut-être encore quelque chose à améliorer à ce niveau.

En considérant donc ce débit de 109 641 uo/s comme typique de la période de mesure, nous pouvons extrapoler les courbes de perception olfactive au climat moyen du site. L'extrapolation a été réalisée en introduisant dans le modèle le climat moyen de Saint-Hubert, situé à 40 km à vol d'oiseau au nord d'Habay. Ceci permet de dessiner le percentile 98 relatif à la limite de perception (1 uo/m^3) de l'odeur de l'exploitation (figure 18).

Rappelons que ce percentile 98 pour 1 uo/m^3 définit une courbe sur laquelle la concentration de 1 uo/m^3 (c'est-à-dire la limite de perception) n'est dépassée que pendant 2% du temps. En dehors de cette zone, l'odeur n'est donc perceptible que pendant moins de 2% du temps annuel (soit 175 heures/an). Si, comme pour les études précédentes, nous considérons ce percentile comme délimitant la zone de nuisance, nous constatons que celle-ci est fortement réduite par rapport à la situation de 2005. Il s'agit d'une sorte d'ellipse orientée dans le sens des vents dominants, avec un grand axe de 3000 mètres et un petit axe de 2400 mètres. Peu de riverains se trouvent dans cette zone. Excepté le "Truck Center" et le reste du zoning des Cœuvins (intégrant quelques résidents dans des conciergeries ou appartements), il s'agit uniquement de la ferme Belle-Vue, située à moins d'un kilomètre au sud de l'exploitation et éventuellement de quelques maisons du Chemin de la Goutaine, située juste au bord de la zone, à 1400 mètres environ vers le nord.

Par définition du percentile, cela ne signifie évidemment pas que les riverains situés en dehors de cette zone ne sentent jamais l'odeur en provenance du CET. Cette approche considère simplement qu'une odeur perçue moins de 2% du temps sur une année ne constitue pas une nuisance. Par ailleurs, il passe sur l'autoroute E411 un très grand nombre de véhicules sur une journée, dont les conducteurs perçoivent l'odeur lorsqu'ils longent l'exploitation. A titre purement illustratif, la figure 19, qui "zoome" sur le nord du site, montre d'autres valeurs de concentration correspondant au percentile 98. Il est clair que, si des personnes vivaient constamment au niveau de l'autoroute, leur "exposition" serait située entre 25 et 35 uo/m^3 au percentile 98. Heureusement le faible temps de passage à proximité du site d'Idelux n'engendre qu'une gêne passagère, mais ne suffit pas pour provoquer une véritable nuisance, même si beaucoup de conducteurs conservent le souvenir d'une odeur à Habay.

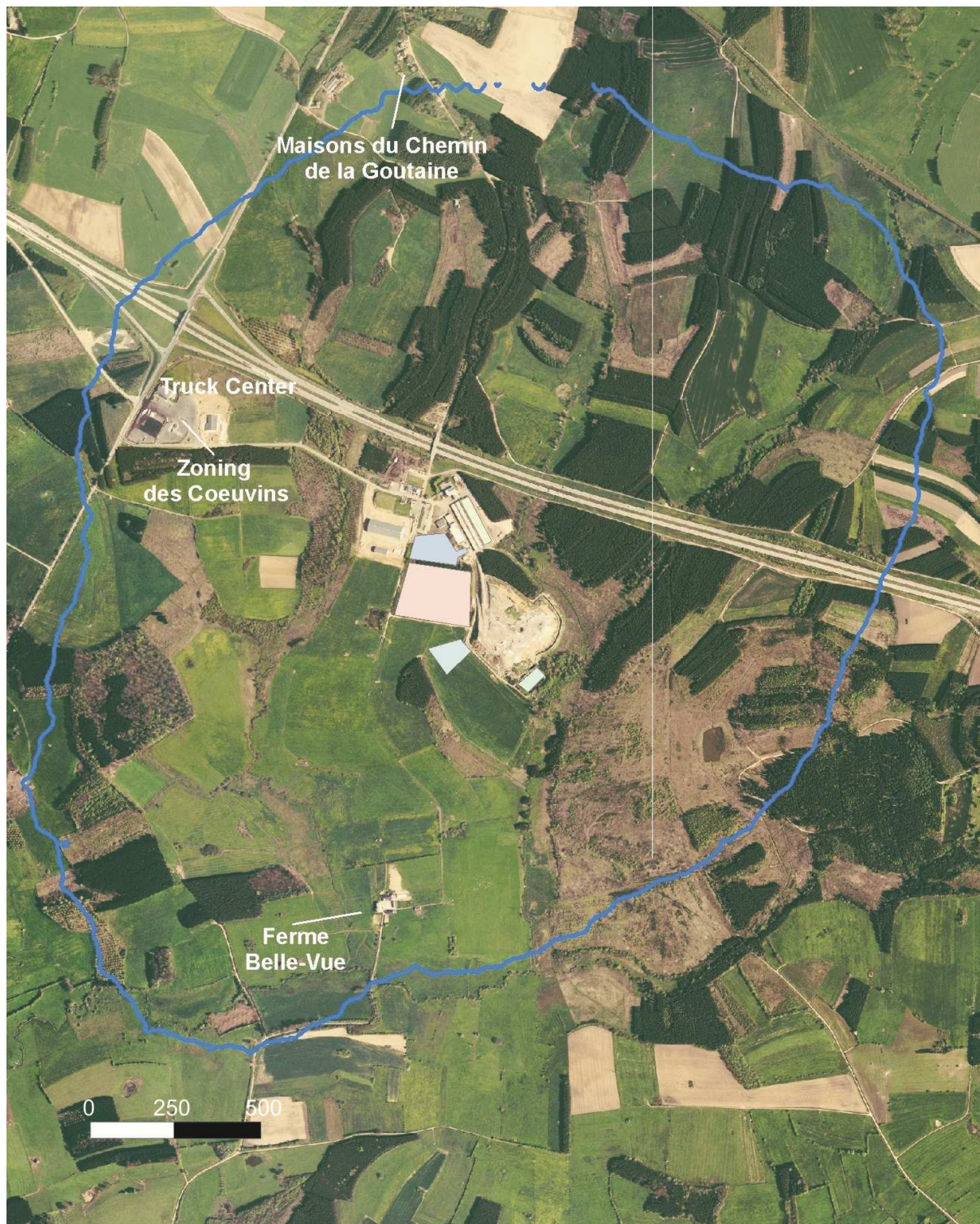


Figure 18 : Percentile 98 correspondant à $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et au climat annuel moyen



Figure 19 : Iso-courbes correspondant au percentile 98 pour différentes concentrations d'odeur (définissant les valeurs d'exposition de riverains qui vivraient à ces endroits), sur un "zoom" aux alentours du site.

Plaintes, enquête et observations de riverains

Le "comité nez", créé en 2000 à l'initiative de l'exploitant, n'existe plus actuellement et le nombre de plaintes enregistrées est très faible.

Rappelons que les communes d'Etalle et d'Habay, relayées par Idelux, réunissent régulièrement un comité d'accompagnement, qui discute des diverses problématiques environnementales générées par le site de traitement des déchets, et notamment du problème des nuisances olfactives. Le but est clairement de favoriser le dialogue entre les différentes parties concernées, qui semble s'orienter actuellement vers des pistes très constructives.

Nous avons mené une mini-enquête, en envoyant le questionnaire présenté en figure 3 à 11 personnes du voisinage, dont des anciens plaignants. Seuls 6 questionnaires ont été retournés remplis, ce qui pourrait déjà être un signe de la faible préoccupation des riverains pour le problème des odeurs à Habay. Il est évident que les résultats de ces seuls 6 questionnaires ne permettent pas de tirer des conclusions générales, mais nous les fournissons à titre indicatif, car ils apportent un éclairage intéressant, complémentaire aux mesures réalisées.

Parmi les répondants figurent un résident sur le zoning des Cœuvins, deux personnes d'Etalle, une personne d'Habay-la-Neuve et deux personnes d'Hachy.

Pour les riverains "proches", l'impression générale est une odeur relativement rare (d'une fois par mois à 2 à 3 fois par semaine, selon la personne), mais forte lorsqu'elle se manifeste et toujours de type "poubelle". Pour ces riverains, présents à proximité du site depuis quelques années seulement (2001 pour les plus anciens), la situation s'améliore légèrement, mais les odeurs sont toujours présentes en 2009.

La pollution olfactive est toujours cotée entre 4 et 6 sur une échelle à 10 niveaux. L'odeur se manifeste surtout le matin (entre 8h et 9h30) et par temps chaud et/ou couvert.

Cette impression est tout à fait confirmée par les déclarations des collègues de travail de notre département, qui passent fréquemment dans les environs d'Habay. Sous les vents dominants et particulièrement par temps chaud et "lourd", en début de matinée ou en début de soirée surtout, l'odeur de poubelle est parfois très forte, mais ces épisodes odorants restent relativement rares.

Ainsi, entre le 30 mars et le 9 avril 2009, l'odeur n'a été perçue par une collègue qu'à 5 reprises, essentiellement entre 8h et 9h du matin, sur l'autoroute ou la route entre Habay et Hachy et sur une base d'environ 2 observations par jour. Lorsque l'odeur est perçue, elle peut néanmoins être qualifiée de "franche" à "très forte".

Pour les riverains plus éloignés (d'Habay-la-Neuve ou d'Hachy) qui ont répondu à l'enquête et qui habitent dans la région depuis longtemps, la situation aurait tendance à s'améliorer de façon significative. Les odeurs de jadis diminuent, voire ont complètement disparu. Il est possible que ces personnes se réfèrent à une situation plus ancienne où les nuisances étaient moins tolérables et considèrent la situation actuelle comme nettement améliorée, sans nier toutefois que, parfois, l'odeur de poubelle reste perceptible.

Les personnes contactées directement ou par l'intermédiaire de l'enquête semblent apprécier l'initiative d'actions de suivi et d'objectivation des nuisances olfactives. Il est certain que ce type de démarche ne peut aller que dans le sens de favoriser le dialogue.

Synthèse et conclusions

Par rapport à l'étude de 2005, la problématique de la nuisance olfactive sur le site de traitement des déchets des Cœuvins à Habay s'est significativement améliorée. La raison en est certainement l'abandon de la filière de compostage des ordures ménagères, et surtout de l'aération par retournement des andains, ainsi que la diminution de la quantité de matière organique manipulée. Quantitativement, le débit d'odeur estimé serait environ le tiers de celui que nous avons calculé en 2005 et la distance de perception serait limitée à 600...700 mètres à partir de la source, contre parfois 3.5 km en 2005.

L'odeur de compost vert reste importante, car la matière est souvent manipulée, les andains sont à l'extérieur et l'aération se fait encore par retournement. Cependant, sa tonalité olfactive semble être acceptée par la population qui ne se plaint pas de ces odeurs.

A l'inverse, les odeurs perçues restent principalement qualifiées de "poubelle", ce qui signifierait qu'il reste probablement une quantité non négligeable de matière organique dans les déchets traités et déposés en CET à Habay. Si un effort était encore à réaliser par l'exploitant, ce serait de limiter davantage la manipulation de matière organique ou de confiner au maximum ses émissions.

Comme sur d'autres sites, les riverains et autres personnes passant dans la région font état d'épisodes d'odeur en début de journée (vers 8h...9h) et en début de soirée (17h...18h). Si l'émergence des odeurs à ces moments précis est réellement imputable au processus (démarrage des activités le matin par exemple) ou à des phénomènes atmosphériques (inversions thermiques), il

serait probablement judicieux, pour des études ultérieures, de réaliser des mesures à d'autres moments que dans le milieu de la journée. Remarquons néanmoins que ces moments correspondent aux heures où les gens se déplacent et se trouvent à l'extérieur des bâtiments pour se rendre à leur travail ou retourner à leur domicile. Il est alors assez logique qu'ils soient privilégiés pour l'observation des odeurs dans l'environnement.

Quoiqu'il en soit, cela confirme l'intérêt de poursuivre la démarche de suivi des odeurs dans le temps. Au cours des campagnes que notre unité a déjà réalisées, la connaissance de l'évolution temporelle des émissions et des perceptions dans le voisinage représente toujours un apport fondamental dans l'évaluation des nuisances olfactives.

Les campagnes ponctuelles réalisées dans le cadre du réseau de suivi géré par l'ISSeP ont le mérite d'exister et de faire le point de manière régulière (tous les 3...4 ans pour un site donné), mais ne permettent pas d'identifier les éventuels problèmes en dehors des moments de mesure.

C'est la raison pour laquelle toute initiative de suivi continu des émissions, que ce soit par le personnel exploitant, par les riverains ou par "nez électronique", doit être encouragée.

Les campagnes précédentes ont déjà suscité bon nombre d'initiatives pour améliorer la situation en matière d'odeurs. Elles ont donc porté leurs fruits, mais la méthodologie de campagnes ponctuelles risque d'atteindre ses limites. Elle reste, bien sûr, tout à fait judicieuse comme moyen de contrôle des émissions, mais d'éventuelles améliorations additionnelles ne pourront venir que d'une analyse temporelle plus fine couplée à un dialogue permanent avec les riverains.

Bibliographie

[1] NICOLAS, J. (7 Février 2002) *Campagne de mesure des odeurs sur le CET de Mont-Saint-Guibert. - Mise au point d'une méthode d'estimation des nuisances.*

[2] NICOLAS, J., PEREZ, E. (18 Avril 2002) *Campagne de mesure des odeurs sur le CET d'Hallembaye – Estimation des nuisances olfactives et ajustement de la méthodologie.*

[3] NICOLAS, J., CHAPLAIN, A.S. (12 Août 2002) *Campagne de mesure des odeurs sur le CET "Champ de Beaumont" à Monceau-sur-Sambre – Estimation des nuisances olfactives.*

[4] NICOLAS, J., CHAPLAIN, A.S. (17 Octobre 2002) *Campagne de mesure des odeurs sur le CET "Cour au bois" à Braine-le-Château – Estimation des nuisances olfactives et suggestion d'une méthode simplifiée.*

[5] NICOLAS, J., CRAFFE, F. (10 Juin 2003) *Campagne de mesure des odeurs sur le CET "Champ des 7 ânes" à Froidchapelle – Estimation des nuisances olfactives et évaluation des erreurs de la méthode.*

[6] NICOLAS, J., CRAFFE, F. (7 Novembre 2003) *Campagne de mesure des odeurs sur le CET réhabilité de Belderbusch (Montzen) – Enquête sur les nuisances olfactives.*

[7] NICOLAS, J., DENNE, P. (Juin 2004) *Seconde campagne de mesure des odeurs sur le CET "Champ de Beaumont" à Monceau-sur-Sambre - Estimation des nuisances olfactives*

[8] NICOLAS, J., DENNE, P., OTTE, B. (Septembre 2004) *Seconde campagne de mesure des odeurs sur le CET "Cour-au-Bois" à Braine-le-Château - Estimation des nuisances olfactives*

[9] NICOLAS, J., DENNE, P., OTTE, B. (Octobre 2004) *Campagne de mesure des odeurs sur le CET de Happe-Chapois - Estimation des nuisances olfactives*

[10] NICOLAS, J., DENNE, P., OTTE, B. (Janvier 2005) *Campagne de mesure des odeurs sur le CET et la zone de compostage de Tenneville - Estimation des nuisances olfactives*

[11] NICOLAS, J., OTTE, B., DENNE, P. (Juin 2005) *Seconde campagne de mesure des odeurs sur le CET de Mont-Saint-Guibert. Estimation des nuisances olfactives.*

- [12] NICOLAS, J., DENNE, P., COBUT, P. (Novembre 2005) *Campagne de mesure des odeurs sur le CET et la zone de compostage de Habay. Estimation des nuisances olfactives.*
- [13] NICOLAS, J., DENNE, P., COBUT, P. (Avril 2006) *Seconde campagne de mesure des odeurs sur le CET de Happe-Chapois. - Estimation des nuisances olfactives*
- [14] NICOLAS, J., DENNE, P., HANSON, A. (Octobre 2006) *Seconde campagne de mesure des odeurs sur le CET de Hallembaye - Estimation des nuisances olfactives – Etude de l'influence du relief sur la propagation des odeurs.*
- [15] NICOLAS, J., DENNE, P., ROMAIN, A.C., DELVA, J. (Février 2007) *Campagne de mesure des odeurs sur le CET de Malvoisin. - Estimation des nuisances olfactives*
- [16] NICOLAS, J., DELVA, J., DENNE, P., ROMAIN, A.C.. (Octobre 2007) *Troisième campagne de mesure des odeurs sur le CET "Cour-au-Bois" à Braine-le-Château. Estimation des nuisances olfactives*
- [17] NICOLAS, J., THOMAS, J.F., DELVA, J., ROMAIN, A.C.. (Juin 2008) *Troisième campagne de mesure des odeurs sur le CET "Champ de Beaumont" à Monceau-sur-Sambre. Estimation des nuisances olfactives*
- [18] NICOLAS, J., THOMAS, J.F., DELVA, J., ROMAIN, A.C., WACZEK, C. (Janvier 2009) *Deuxième campagne de mesure des odeurs sur le site de traitement des déchets de Tenneville - Estimation des nuisances olfactives.*