

# **Seconde campagne de mesure des odeurs sur le CET "Cour-au-Bois" à Braine-le-Château**

## **Estimation des nuisances olfactives**



***Jacques NICOLAS – Pierre DENNE – Benoît OTTE***  
***Université de Liège***  
***Département des Sciences et de Gestion de l'Environnement***  
***Arlon - Septembre 2004***

## 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 CET de Cour-au-Bois à Braine-le-Château. 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 première série de campagnes réalisées sur différents sites <sup>[1-6]</sup> et qui a permis notamment d'affiner la méthodologie d'évaluation des odeurs. Une seconde série de campagnes de mesures est actuellement en cours. Un premier site, celui de Monceau-sur-Sambre, a déjà fait l'objet de mesures relatives aux odeurs<sup>[7]</sup>. Le présent rapport concerne une seconde campagne menée sur le site de Cour-au-Bois, une première ayant déjà été menée sur ce site en Octobre 2002 <sup>[4]</sup>.

En avant-propos, nous tenons à réitérer les précautions d'usage en précisant que 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.

## Méthodologie

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.

L'unité de recherche de l'ULg est tout à fait consciente des limites de la méthode, qui ont été discutées notamment dans le rapport concernant Froidchapelle <sup>[5]</sup>. Les 6 campagnes précédentes ont notamment permis de l'affiner, et d'en corriger certaines imperfections, sur base des premières expériences. Ces modifications ne sont cependant pas fondamentales au point d'invalider les premiers résultats obtenus. Il est au contraire très important, et surtout au départ de cette seconde série de campagnes sur les mêmes sites, de ne pas trop modifier la méthodologie, de manière à pouvoir comparer, de manière relative, les résultats des deux séries. Quelle que soient les imperfections, les hypothèses et les limites de la méthode employée, une telle comparaison est en effet toujours pertinente, lorsqu'elle porte sur des conditions d'utilisation comparables.

Dans le précédent rapport relatif à la seconde campagne menée à Monceau-sur-Sambre<sup>[7]</sup>, nous avons montré que la méthode, bien qu'originale par rapport aux approches classiques, n'est pas novatrice et est basée sur la littérature scientifique.

Le modèle employé, bien que très simple, est couramment utilisé dans le cadre d'études relatives aux odeurs. Quant aux résultats obtenus, ils peuvent servir à des objectifs de décisions stratégiques, à des comparaisons entre sites et entre périodes d'exploitation ou encore de premier "screening" avant une étude plus approfondie avec des moyens plus sophistiqués.

Comme la méthode est expliquée dans les rapports précédents (voir notamment le premier rapport, concernant Mont-Saint-Guibert <sup>[1]</sup>), nous n'en rappellerons ici que les principes essentiels.

Un panel d'observateurs est chargé de parcourir 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 une dizaine de telles périodes, étalées dans le temps et si possible avec différentes conditions de climat et d'exploitation, la méthode permettra donc d'évaluer une dizaine de débits d'odeurs.

Nous faisons alors l'hypothèse que la moyenne arithmétique de ces 10 débits 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.

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. Le percentile résultant correspond à une concentration donnée d'odeur. Ainsi par exemple, par définition, le percentile 90 correspondant à  $5 \text{ uo/m}^3$  délimite une zone à l'extérieur de laquelle le niveau de  $5 \text{ uo/m}^3$  est perçu pendant moins de 10% du temps. En se rappelant que  $1 \text{ uo/m}^3$  représente la concentration de l'odeur à la limite de perception, le percentile 98 à  $1 \text{ uo/m}^3$  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.

Il va sans dire que d'autres zones pourraient être définies, selon d'autres critères, mais l'essentiel dans la présente démarche est de conserver une même définition des zones de nuisance d'une étude à l'autre, de manière à pouvoir les comparer entre elles.

Enfin, pour éviter toute ambiguïté d'interprétation et pour permettre une approche plus scientifiquement crédible, nous invitons le lecteur à faire la distinction entre l' $\text{OU}_E/\text{m}^3$ , telle que définie rigoureusement par olfactométrie et les  $\text{uo/m}^3$  utilisées dans nos études. Fondamentalement le principe de base de la mesure est identique : la dilution de l'échantillon odorant, soit par un gaz neutre, soit dans l'atmosphère, jusqu'à atteindre le seuil de perception olfactive. L'unité d'odeur possède donc dans les deux cas la même signification, qui est la concentration d'odeur au seuil de perception olfactive, mais notre méthode de "reniflage" sur le terrain ne respectant aucunement les contraintes de l'olfactométrie, nous ne pouvons affirmer que les deux unités sont équivalentes.

Le modèle employé ici est donc un modèle bi-gaussien standard, avec un module adapté à la dispersion des odeurs.

L'hypothèse de base de ce modèle est que la concentration des polluants dans le panache émis par la source est plus élevée le long de la ligne qui constitue le parcours du centre de gravité du nuage de polluant dans le sens du vent et qu'elle diminue plus on s'éloigne de cette ligne.

Par rapport au centre de gravité, qui se déplace à la vitesse moyenne du vent dans la direction x, le modèle suppose simplement que les "particules" du panache se dispersent selon une loi de Gauss (loi normale) dans les deux autres directions. Le modèle ne tient pas compte de la topographie.

Dans notre cas, nous avons utilisé le modèle canadien Tropos, vendu par la firme Odotech (Montréal). Il dispose d'un module spécifiquement adapté aux odeurs, qui est basé sur un algorithme de "serpentement" d'un petit panache à l'intérieur du panache global gaussien.

### **Utilisation spécifique de la méthode pour les CET**

Un premier choix méthodologique consiste à ne considérer que l'odeur de déchets frais. Il est justifié par les constatations de terrain : l'odeur principale ressentie à l'immission est pratiquement toujours celle générée par les déchets frais, notamment lorsqu'ils sont déversés et remués par les engins de manutention. D'autres odeurs peuvent être également perceptibles : odeurs de biogaz, de lixiviats, de compost, ... Elles sont facilement identifiables et différenciées de l'odeur de déchets frais. Leur perception spécifique a été notée dans nos relevés de terrains. Néanmoins, l'expérience des campagnes de mesure nous a enseigné que c'est bien l'odeur de déchets qui est la plus présente et la plus gênante (dans l'espace et dans le temps) lorsqu'on s'éloigne un peu des sources spécifiques.

En outre, les autres odeurs étant beaucoup plus occasionnelles et souvent dues à des problèmes d'exploitation (par exemple fuites dans les réseaux de récupération du biogaz), il est pratiquement impossible d'en modéliser les émissions.

Quoiqu'il en soit, même l'odeur de déchets frais est loin d'être continue et constante : elle survient par bouffées et ne permet pas de définir rigoureusement une zone de perception.

Nous avons donc identifié un certain nombre de "points odeur" et de "points non-odeur". Les "points odeur" sont ceux où une odeur de déchet est perçue au moment du passage de l'opérateur, parfois furtivement, mais confirmée ensuite par un second, voire un troisième passage. De même, plusieurs passages durant la période de mesure permettent de confirmer l'absence d'odeurs aux "points non-odeur".

Le modèle a ensuite été utilisé par "tâtonnements" et essais successifs, en testant plusieurs débits d'émission jusqu'à obtenir à l'immission une courbe de concentration moyenne  $1 \text{ uo/m}^3$  qui enveloppe la plupart des points-odeur. En outre, nous introduisons dans le modèle toutes les conditions météo, enregistrées toutes les trente secondes (et pas uniquement une seule condition moyenne), de manière à ce que l'isoplèthe à l'immission corresponde le plus possible à la situation réelle de dispersion durant toute la période de mesure.

Cette procédure a été appliquée pour chaque période de mesure et les débits d'émission ainsi estimés ont alors été moyennés.



## Présentation du site et des alentours

Le rapport relatif à la première campagne sur le CET de Cour-au-Bois montrait une représentation du site du CET et des environs. Comme rien n'a évolué fondamentalement depuis 2002, nous renvoyons le lecteur au rapport [4].

Rappelons que le CET de Cour-au-Bois est une ancienne sablière située dans la province du Brabant Wallon sur la commune de Braine-le-Château, rue Landuyt. Il avoisine la commune de Wauthier-Braine. Le CET est exploité par la société BIFFA WASTE SERVICES depuis 1990.

Le site est entouré essentiellement d'une zone résidentielle. Les limites du site sont :

- au nord, l'autoroute E19 et la rue Landuyt, au-delà desquels on trouve une zone agricole et forestière,
- essentiellement des forêts au nord-est,
- à l'est, un manège (centre équestre), rue Cour-au-Bois, entre l'autoroute et le CET,
- au sud-est et au sud, au-delà de l'autoroute, deux hameaux respectivement "La Bruyère" et "La Cantine" appartenant à la commune de Wauthier-Braine,
- à l'ouest, l'avenue du Beau Séjour, qui longe le CET; on y trouve quelques résidences au-delà desquelles se trouve un bois nommé "Les Fonds".

Les mesures d'odeur ont été effectuées durant près de trois mois, du 14 juillet au 7 octobre 2004.

Durant les mesures, les directions d'origine du vent les plus souvent rencontrées étaient l'ouest et le sud-ouest, ce qui portait le nuage odorant principalement vers le manège et l'autoroute, où il n'y a que peu de riverains.

Rappelons que le rapport relatif à l'étude de 2002 concluait que les zones principalement touchées par l'odeur du CET étaient:

- les quartiers "Colipain" et "La Bruyère", à l'est du CET,
- au sud, le quartier "La Cantine" et les rues du Drabe, Poulet, des Radoux, ...,
- le quartier "Les Fonds" à l'ouest,
- et surtout, les maisons de l'avenue Beau Séjour et de la rue de Landuyt, situées très près du CET, les plus proches à environ 400 m de la zone de déversement, ainsi que du manège, situé à l'est, à moins de 150 m de la cellule exploitée.

Les autres zones avoisinant le CET sont soit agricoles, soit forestières.

La figure 1 présente le site du CET.

La zone exploitée actuellement est la cellule 6, qui était encore en construction en 2002 (la zone de versage étant dans la cellule 5 à l'époque). On y trouve des déchets de classe II (industriels "non toxiques et non dangereux" et assimilés ménagers) qui sont recouverts régulièrement par des scraps (résidus de broyage), des boues de station d'épuration et des effluents d'élevage. Ce sont ces déchets qui dégagent l'odeur la plus nuisante pour les riverains.

Les compartiments sont équipés de systèmes de collecte des lixiviats et d'un système de dégazage. Les lixiviats sont stockés sur la cellule C4 et dégagent une odeur quasi permanente. Au sud-est du CET, une station d'épuration des lixiviats dégage certains jours une odeur caractéristique, de tonalité différente de celle des déchets frais, qui peut gêner les habitants de la rue Cour-au-Bois, situés pour certains à quelques dizaines de mètres seulement de la station d'épuration.

Les camions arrivent au rythme approximatif de 10 camions par heure en moyenne, au niveau de la rue Landuyt. Par sa localisation particulière, juste à côté de l'autoroute, et grâce à un accès privilégié par le parking de l'autoroute, le CET n'induit pratiquement aucune nuisance olfactive due au charroi externe au site : les camions ne transitent pas par des rues habitées.

Ils sont pesés et vérifiés au pont-basculé, à l'entrée du site. Ensuite, ils longent le site parallèlement à l'autoroute (les camions entrent dans le site, longent le petit chemin qui mène au manège, et prennent

un chemin aménagé pour accéder à la zone d'épandage). Ils reviennent par le même chemin et sont à nouveau pesés à vide.

Les relevés d'odeur ont été réalisés entre le 14 juillet et le 7 octobre 2004. Durant ces 12 semaines, la zone en exploitation a changé plusieurs fois d'emplacement (voir polygones rouges sur la figure 1).

Les coordonnées Lambert des centres des sources odorantes retenues pour la présente étude varient entre 144 600 et 144 756 m pour la coordonnée x et 153 274 et 153 364 m pour la coordonnée y.

La station météo de l'équipe de suivi a été placée sur une butte au niveau de la Cellule 4, au sud des bâtiments administratifs.

Des rampes d'aspersion d'agents neutralisant l'odeur sont utilisées à plusieurs endroits autour du CET.



**Figure 1 :Description du site du CET**

## Observations qualitatives

La démarche commence par la récolte d'informations qualitatives sur la nature et la fréquence des odeurs perçues.

Les impressions générales des opérateurs de notre groupe sont les suivantes.

- L'odeur des lixiviats stockés au niveau de la cellule 4 est très désagréable, mais elle ne diffuse qu'aux abords immédiats de cette cellule et ne semble pas susceptible de créer une gêne pour les riverains du CET.
- L'odeur caractéristique de biogaz, très différente de celle des déchets frais, n'a été ressentie que ponctuellement et assez faiblement au cours de la campagne de mesure. Cependant, par rapport à d'autres CET où elle était présente uniquement à proximité des puits de dégazage, elle a parfois été ressentie à plus grande distance (notamment le 14 juillet et le 17 août).
- L'odeur de "scraps" (résidus broyés de caoutchouc et de bois) est toujours ressentie lorsque le vent souffle dans la bonne direction par rapport aux tas accumulés en bordure du CET (voir figure 2). Il est cependant assez aisé de la distinguer de l'odeur de déchets frais.

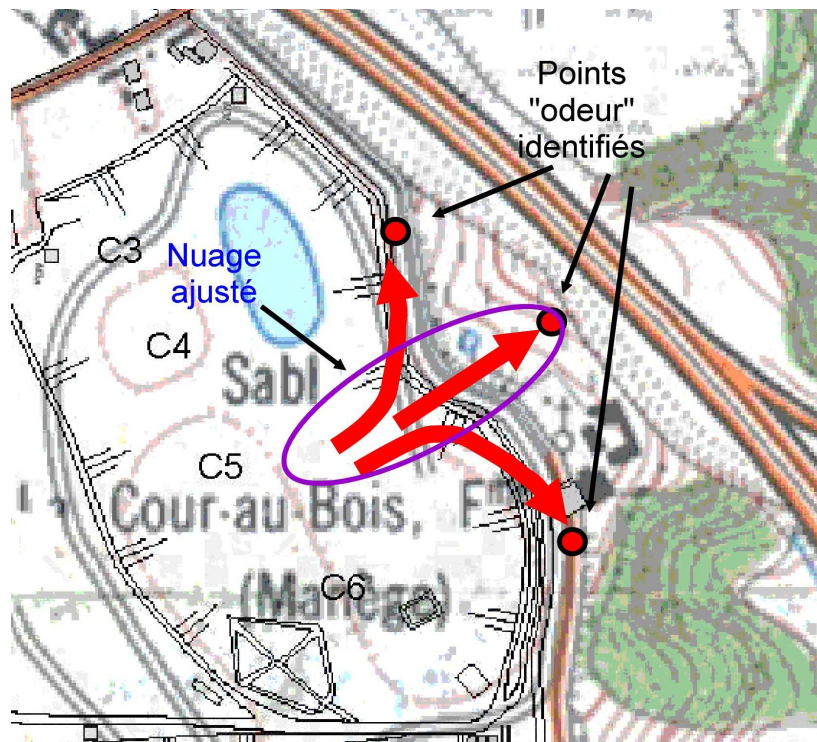


**Figure 2 : Tas de "scraps" servant à l'épandage sur les déchets en fin de journée.**

- Selon les gestionnaires, la généralisation de la collecte et du tri sélectifs a fortement diminué le tonnage de déchets ces dernières années. Au cours de nos mesures, le nombre de camions arrivant sur le site était cependant à peine plus faible que celui de 2002, soit environ 10 camions par heure en moyenne, au lieu de 12 en 2002.
- Comme précédemment, l'odeur est surtout fonction de la manipulation des déchets: déversement, étalement, broyage.
- Durant la journée du 16 septembre, le système d'aspersion avait, par erreur, été maintenu opérationnel lors de notre mesure. Cependant, la légère odeur de "pin" du produit neutralisant ne dépassait pas la clôture du site et ne suffisait pas à masquer l'odeur de déchets frais émanant de la zone exploitée (mais peut-être la neutralisait-elle cependant).
- Le vent d'ouest a souvent amené le nuage odorant dans le bois au sud du manège ou même de l'autre côté de l'autoroute. L'impression olfactive à l'intérieur du bois est cependant assez différente de celle ressentie sur un site dégagé. La quasi absence de vent dans les massifs forestiers donne l'impression que l'odeur "stagne" davantage. Il ne faudrait pas exclure une sorte de phénomène d'accumulation, et donc d'inertie du panache odorant, dans cet espace un peu plus confiné.
- Dans le même esprit, les arbres situés le long de la clôture est du site (et séparant le CET du manège) font souvent office d'obstacle, dont l'effet apparent semble être de faire "éclater"



l'odeur assez loin de part et d'autre de la direction principale du panache. Cet effet n'étant ressenti que localement, sur le sentier longeant cette rangée d'arbres, nous n'avons en général pas tenu compte des points latéraux dans l'ajustement par le modèle de la taille du nuage odorant (figure 3).



**Figure 3 : Effet "d'éclatement" du panache odorant rencontrant l'obstacle créé par la rangée d'arbres en bordure est du CET.**

La suite de ce rapport concerne essentiellement les odeurs de déchets frais.

## Observations quantitatives

### Protocole

La campagne de mesure s'est déroulée sur douze semaines, entre le 14 juillet et le 7 octobre 2004, généralement en fin de matinée, lorsque l'activité sur le site est assez intense. L'équipe de suivi s'est rendue 10 fois sur le terrain. Un total de 10 observations a donc pu être exploité.

L'époque était particulièrement propice aux vents des secteurs ouest et sud-ouest, comme le montre la rose des vents représentée sur la figure 4.

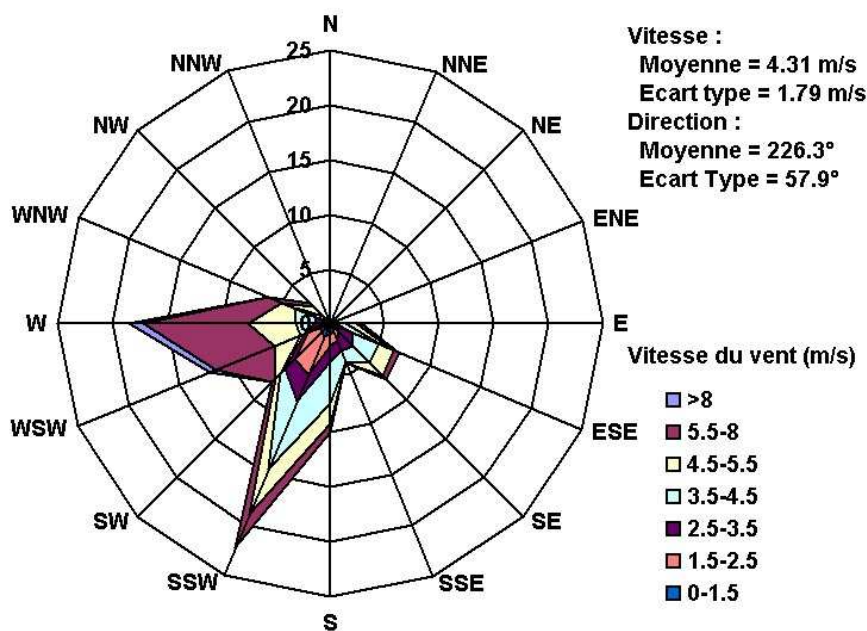


Figure 4 : Rose des vents caractéristique de l'époque de mesure en 2004

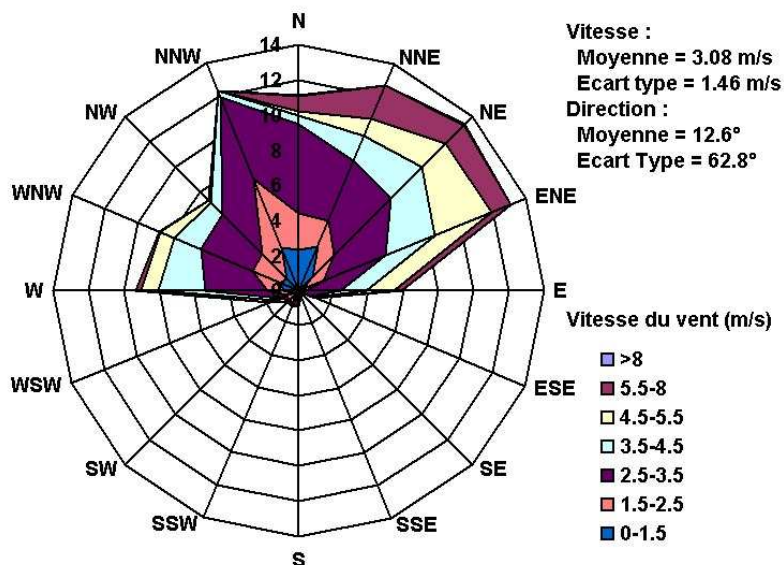
Cette figure montre également le pourcentage important de vents dans les classes de vitesse de 3.5 à 4.5 m/s pour les vents du sud-sud-ouest et surtout de 5.5 à 8 m/s pour les vents d'ouest, soit des vitesses assez importantes.

Bien que distribuées sur une période de 12 semaines, ces 10 mesures ne correspondent indéniablement qu'à des conditions particulières de l'époque. Il s'agit là d'une des limitations de la méthode : l'idéal serait d'étendre les mesures sur toute une année, ce qui évidemment est difficilement imaginable pour une étude ponctuelle de ce type.

En conséquence, qualitativement, ces 10 mesures ne permettent sans doute pas d'apprécier de manière représentative les nuisances olfactives que les riverains sont susceptibles d'éprouver tout au long de l'année.

Néanmoins, les directions de vent rencontrées lors de la présente campagne sont complémentaires à celles que nous avons observées sur le même site en 2002. Pour rappel, la rose des vents de l'époque est présentée sur la figure 5. Les vents étaient principalement issus du secteur nord. Nous regrettons à l'époque de ne pas avoir pu apprécier la manière dont les (rares) riverains situés au nord-est et au nord-ouest du CET percevaient l'odeur de déchets. Par ailleurs, la vitesse moyenne de 2004 (4.29 m/s) est sensiblement plus importante que lors de la campagne précédente (3.08 m/s).

Ceci montre l'intérêt de poursuivre les observations sur les mêmes sites, cela permet d'agrandir l'échantillon de conditions météorologiques en vue de valider la méthodologie, tout au moins pour la partie qualitative d'estimation de l'odeur et dans la phase déductive d'évaluation du débit d'odeur.



**Figure 5 : Rose des vents caractéristique de l'époque de mesure en 2002**

Rappelons en effet que la présente méthode fournit, au terme de la phase inductive de calcul des percentiles, une image de la zone de nuisance extrapolée au climat moyen du site. Donc, même si certaines directions ou certaines vitesses de vent n'ont pas été rencontrées durant la période de mesure, cette extrapolation tiendra compte de toutes les directions possibles pour le site considéré. Cela rend donc tout à fait pertinente la comparaison des zones de nuisances entre les deux campagnes de mesure.

Le repérage des points "odeur" et des points "non odeur" a été effectué au GPS, après "recalage" sur un point fixe de coordonnées connues. Le repérage exact des 4 coins de la zone en exploitation a également été réalisé pour chacune des 10 journées de mesure.

La station météo (figure 6) 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.

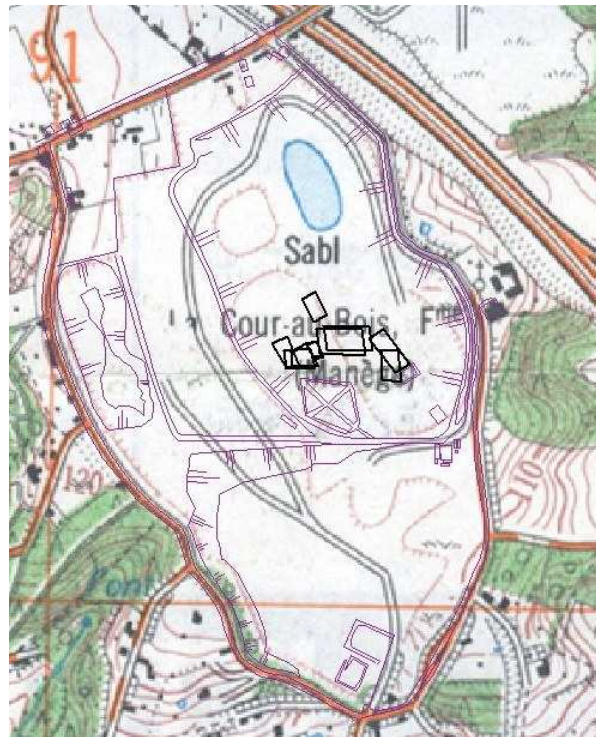


**Figure 6 : Station météo placée sur le site**

Le gestionnaire était prévenu de notre visite et coupait les rampes d'aspersion dès notre arrivée. La durée typique d'un traçage d'odeur était d'une heure. Chaque détection d'odeur était confirmée par plusieurs passages à des moments différents.

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

L'émission a été simulée dans des zones de localisation, de dimensions et de forme variables en fonction des conditions réelles de la parcelle exploitée au moment de la mesure, leurs surfaces variant grosso modo de 500 à 2500 m<sup>2</sup> (voir figure 7). Néanmoins, le débit d'odeur déterminé par ajustement avec les mesures à l'immission peut être considéré comme un débit diffus global, qui tient compte à la fois de la zone de déversement et des camions arrivant sur le site. En d'autres termes, la valeur de flux surfacique (en uo/m<sup>2</sup>.s) n'est pas réellement significative dans le cas présent : le débit global (en uo/s) est plus représentatif du débit réel d'odeur de déchets du CET. Les résultats furent ensuite présentés sur fond de carte IGN dans ArcView.



**Figure 7 : Différentes zones exploitées au cours de la campagne de mesure.**

Chaque fois qu'une odeur était détectée en un point, sa nature et son intensité étaient notées sur le plan. Lorsqu'il n'y avait pas d'odeur en un endroit de passage, l'opérateur le notait spécifiquement comme un endroit "sans odeur". L'expérience des campagnes précédentes (Mont-Saint-Guibert, Hallembaye et Monceau-sur-Sambre) nous a encouragé à ne pas trop tenir compte des odeurs faibles, perçues par bouffées très fugaces, mais uniquement des odeurs plus intenses et plus persistantes. Les points "odeurs" représentés sur les figures suivantes identifient donc uniquement des endroits où une odeur de déchets assez persistante a été détectée.

## Résultats

Les figures 8 à 17 montrent les courbes limites ajustées par le modèle (en rouge). Sur les mêmes figures sont indiqués les endroits où l'odeur de déchet a été détectée (cercles verts) et les endroits "sans odeur" (croix dans un carré). Les cercles en vert clair indiquent également certains endroits où une bouffée a été perçue, sans confirmation. En commentaires sont également notées les conditions moyennes observées durant la période de mesure : trafic de camions et conditions météorologiques.

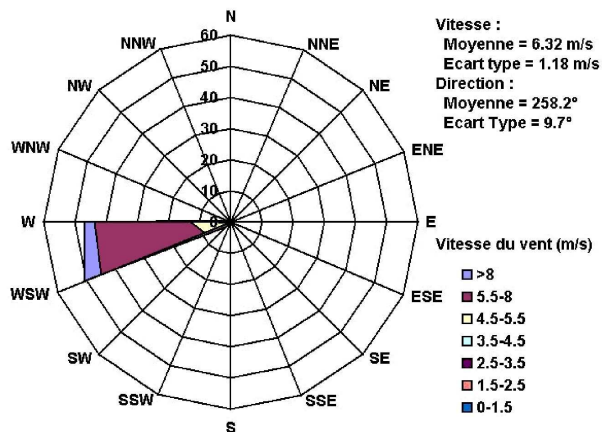
L'ajustement par le modèle a donc été réalisé de manière à trouver une courbe limite englobant plus ou moins les points "odeurs" observés, sachant que certains de ceux-ci ne sont pas inclus dans la zone ajustée. Il s'agit surtout des cas décrits par l'effet de la figure 3 et du cas tout à fait particulier du 24 août. Ce jour-là en effet, les odeurs étaient portées très loin vers le Nord-Est, parfois se perdaient, puis se retrouvaient plus loin dans un chemin de bois. Nous en avons déduit qu'il s'agissait probablement d'un effet local de couloir et nous avons préféré ignorer ces points-odeurs éloignés. Les valeurs des débits d'odeur ajustés par Tropos sont également indiquées sur les schémas.



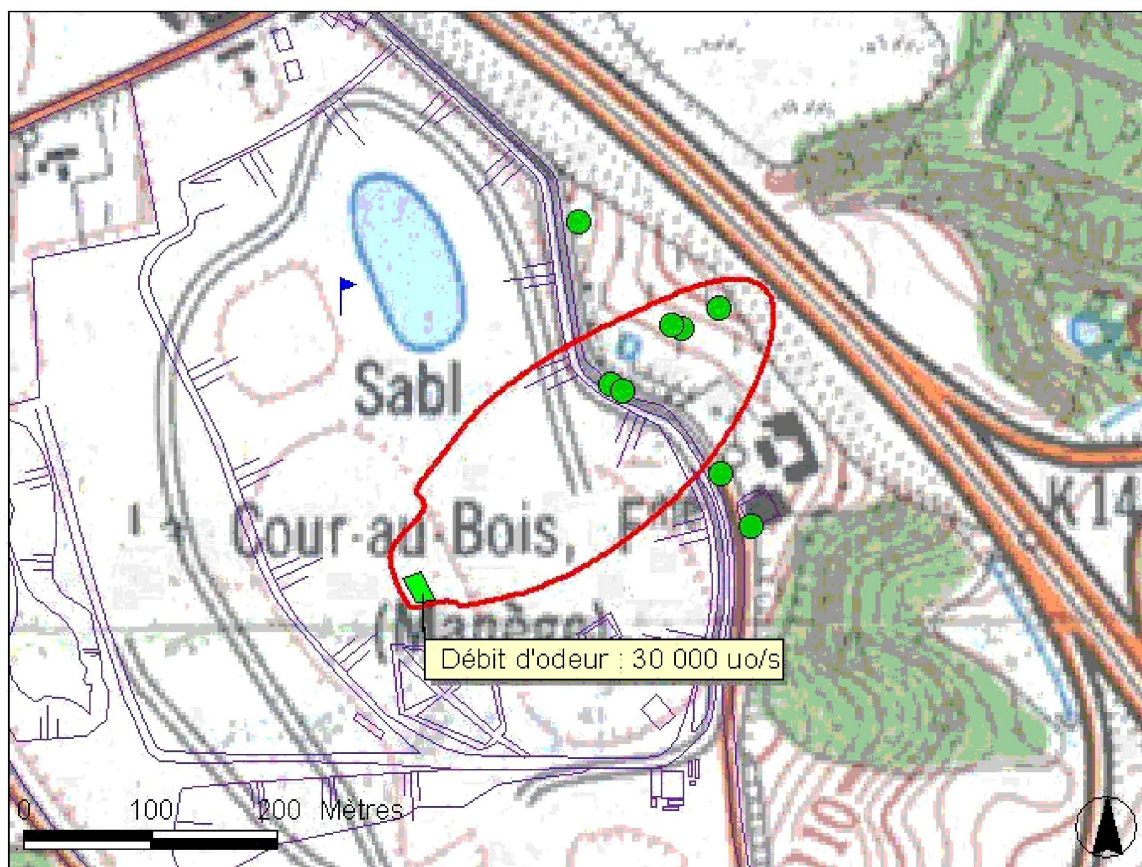
## Mercredi 14 juillet 2004 (12h30- 13h20)

Ciel peu nuageux  
 Vent d'Ouest- Ouest/Sud/Ouest  
 Conditions moyennes :  
 Vitesse du vent moyenne : 6.2 m/s  
 Température : 20.5°C  
 Radiation moyenne : 619 W/m<sup>2</sup>  
 Pression : 998 hPa  
 Classe de stabilité : C

Trafic :  
 7 camions pendant la période de mesure



Odeur perçue au fond de la pâture située à côté d'un anège, à proximité de l'autoroute.



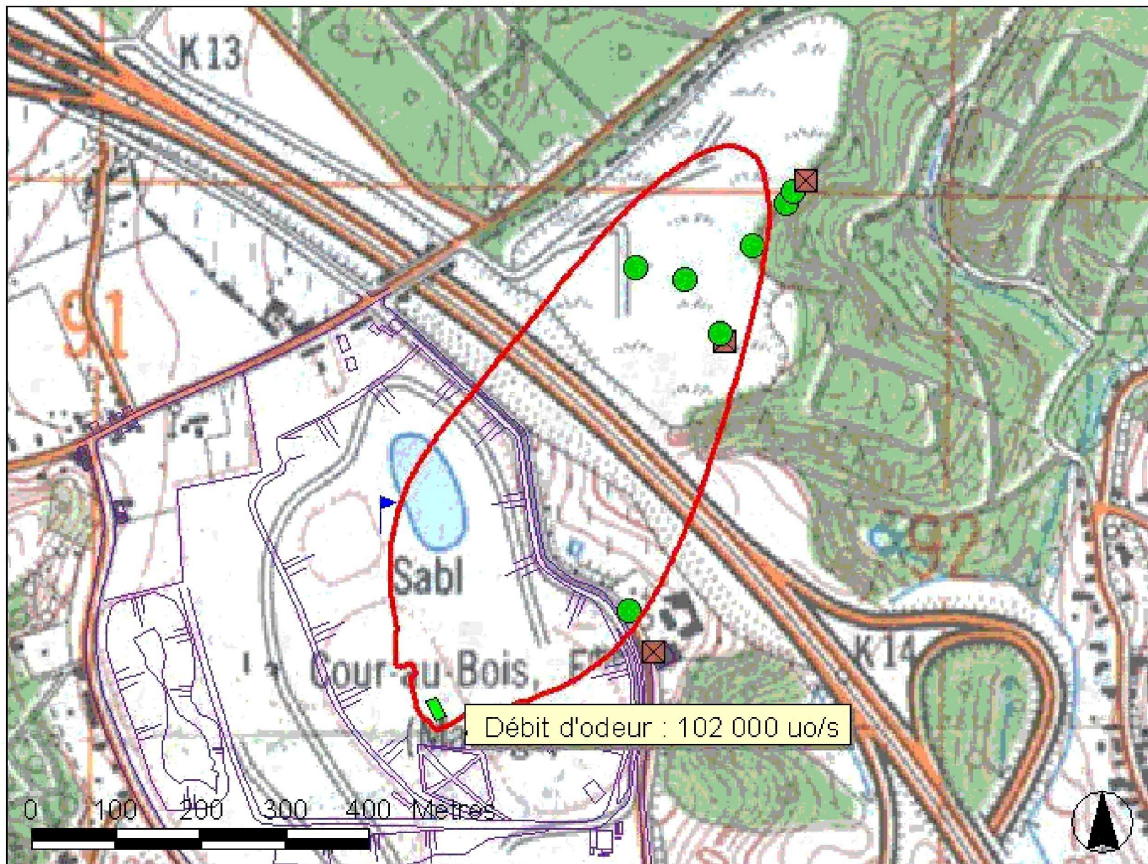
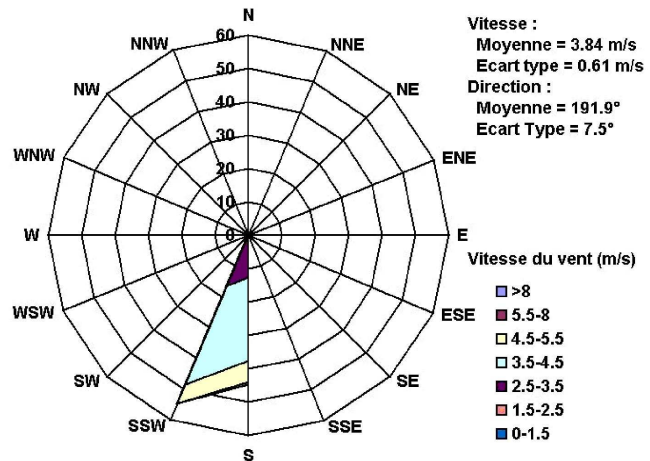
**Figure 8 : Courbe limite de perception de l'odeur ajustée par le modèle pour le 14 juillet 2004**

## Mardi 17 août 2004 (11h10-12h25)

Ciel très nuageux, mais éclaircies  
 Vent de Sud-Sud/Sud-Ouest  
 Conditions moyennes :  
 Vitesse du vent moyenne : 3.8 m/s  
 Température : 22.5°C  
 Radiation moyenne : 431 W/m<sup>2</sup>  
 Pression : 991 hPa  
 Classe de stabilité : C

Trafic :  
 6 camions pendant la période de mesure

Etalement des déchets pendant la période de mesure. Odeur perçue au fond de l'ancien CET situé de l'autre côté de l'autoroute.



**Figure 9 : Courbe limite de perception de l'odeur ajustée par le modèle pour le 17 août 2004**

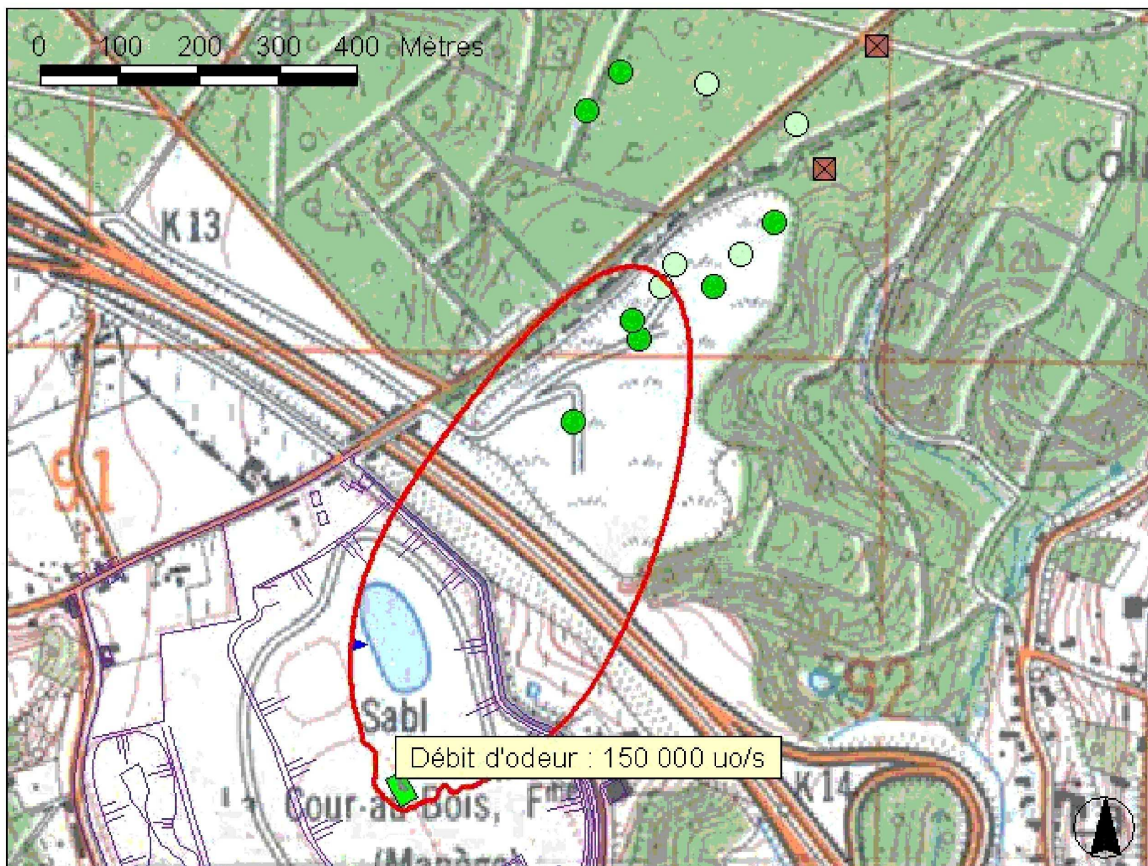
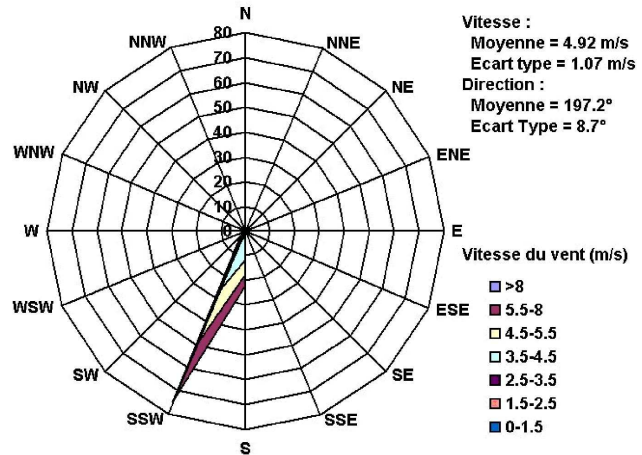


## Mardi 24 août 2004 (11h10-12h25)

Ciel très nuageux, pluie à partir de 12h00  
 Vent de Sud/Sud-Ouest  
 Conditions moyennes :  
 Vitesse du vent moyenne : 4.9 m/s  
 Température : 19.4°C  
 Radiation moyenne : 197 W/m<sup>2</sup>  
 Pression : 993 hPa  
 Classe de stabilité : D

Trafic :  
 12 camions pendant la période de mesure

Étalement des déchets pendant la période de mesure. Odeur perçue au fond de l'ancien CET situé de l'autre côté de l'autoroute. Odeur perçue également à l'intérieur du bois bordant le CET.



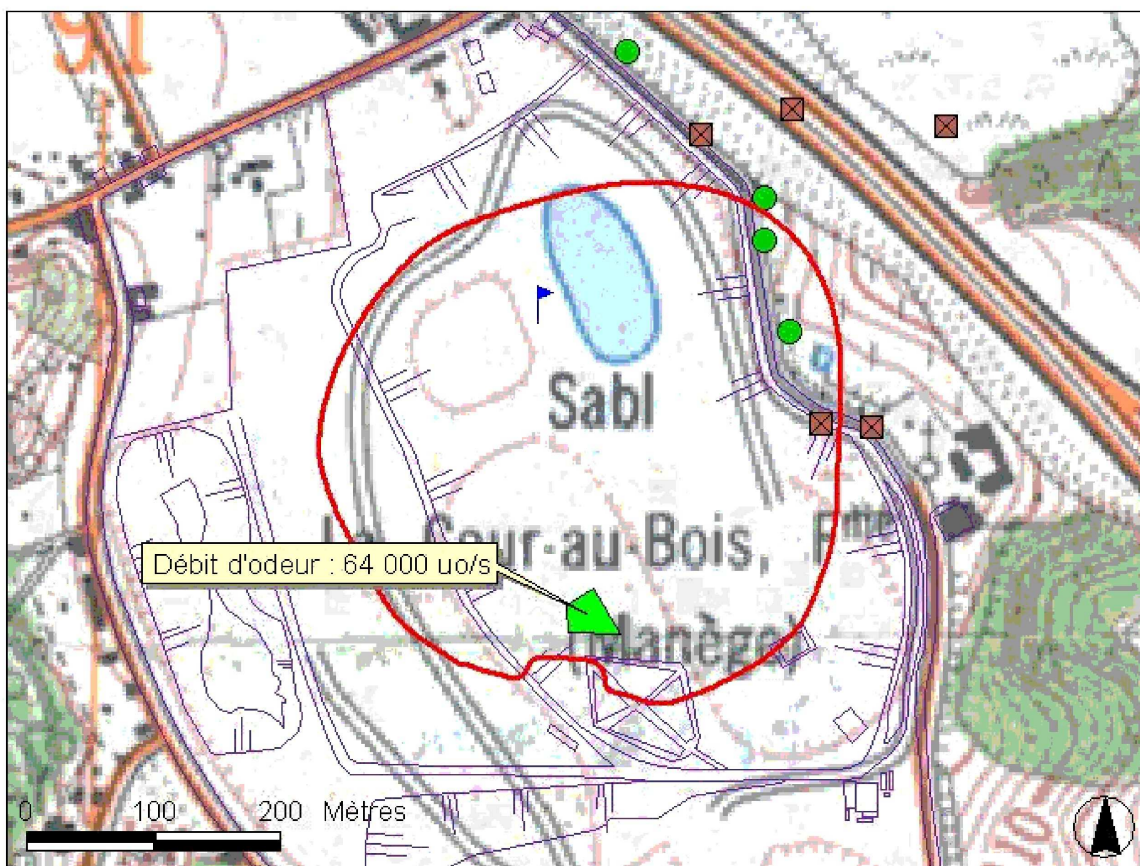
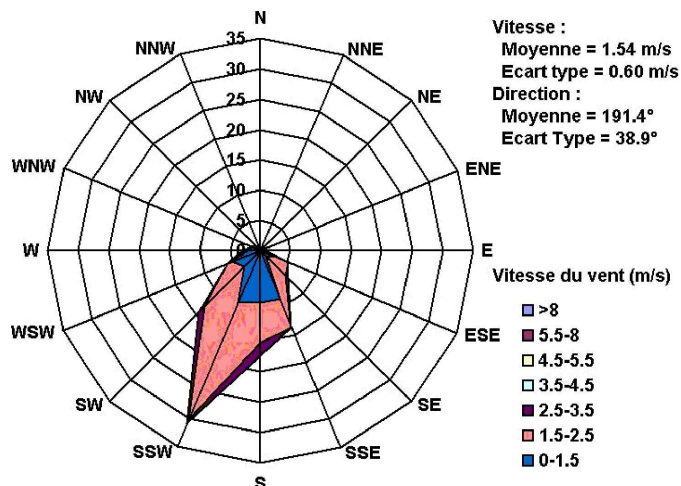
**Figure 10 : Courbe limite de perception de l'odeur ajustée par le modèle pour le 24 août 2004**

## Mercredi 1er septembre 2004 (11h00 - 12h15)

Ciel peu nuageux  
 Vent du Sud - Sud-Ouest faible  
 et de direction variable  
 Conditions moyennes :  
 Vitesse du vent moyenne : 1.5 m/s  
 Température : 21.2°C  
 Radiation moyenne : 614 W/m<sup>2</sup>  
 Pression : 999 hPa  
 Classe de stabilité : B

Trafic :  
 13 camions en 1 heure 15 minutes

Etalement des déchets pendant la mesure.  
 Odeur de déchets non perçue à l'extérieur de  
 l'enceinte du CET. Limite approximative à la  
 clôture du site, à proximité du manège.



**Figure 11 : Courbe limite de perception de l'odeur ajustée par le modèle pour le 1<sup>er</sup> septembre 2004**

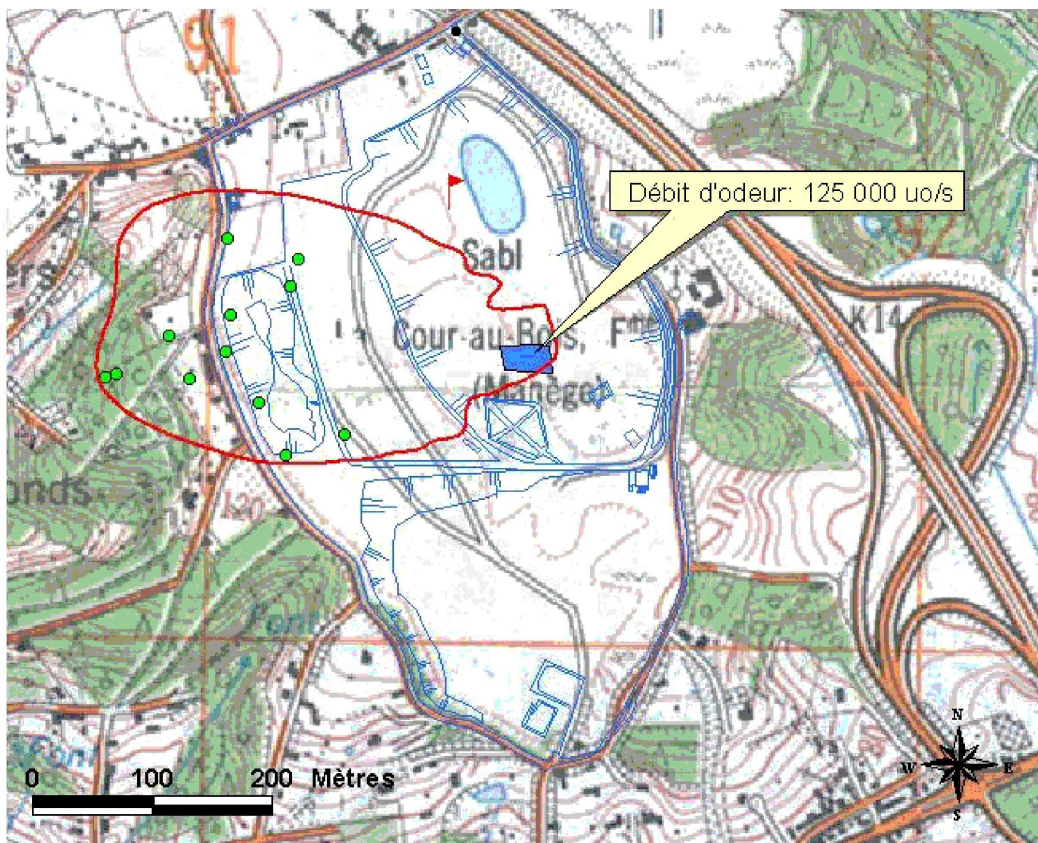
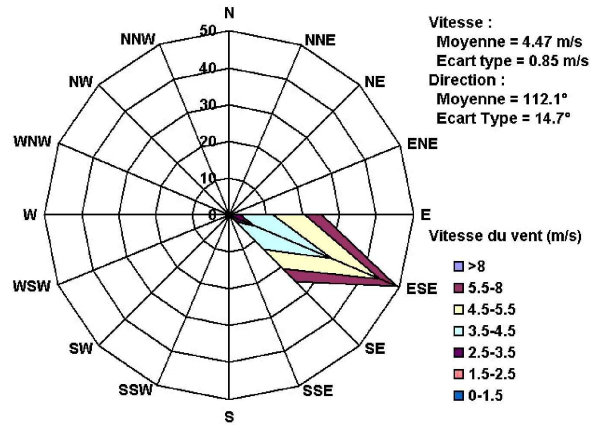


## Jeudi 9 septembre 2004 (11h25 - 12h45)

Ciel dégagé, ensoleillé  
 Vent moyen de l'ESE  
 Conditions moyennes :  
 Origine du vent 112°  
 Vitesse du vent : 4.47 m/s  
 Température : 23°C  
 Radiation : 716 W/m<sup>2</sup>  
 Pression : 1004 hPa  
 Classe de stabilité : C

Trafic de camions faible :  
 4 camions en 1h30

Forte odeur de déchets frais  
 Odeur de biogaz perçue sur le site



**Figure 12 : Courbe limite de perception de l'odeur ajustée par le modèle pour le 9 septembre 2004.**

## Vendredi 10 septembre 2004 (10h35 - 11h35)

Ciel dégagé à 50%  
 Vent du SSE-SE soutenu  
 Conditions moyennes :  
 Origine du vent 144.5°  
 Vitesse du vent : 3.6 m/s  
 Température : 23.6°C  
 Radiation : 481.37 W/m<sup>2</sup>  
 Pression : 997 hPa  
 Classe de stabilité : C

Trafic de camions important:  
 18 camions en 1h00

Odeur de déchets se prolongeant vers le NW.  
 La limite de perception n'a pas été atteinte (inaccessible)

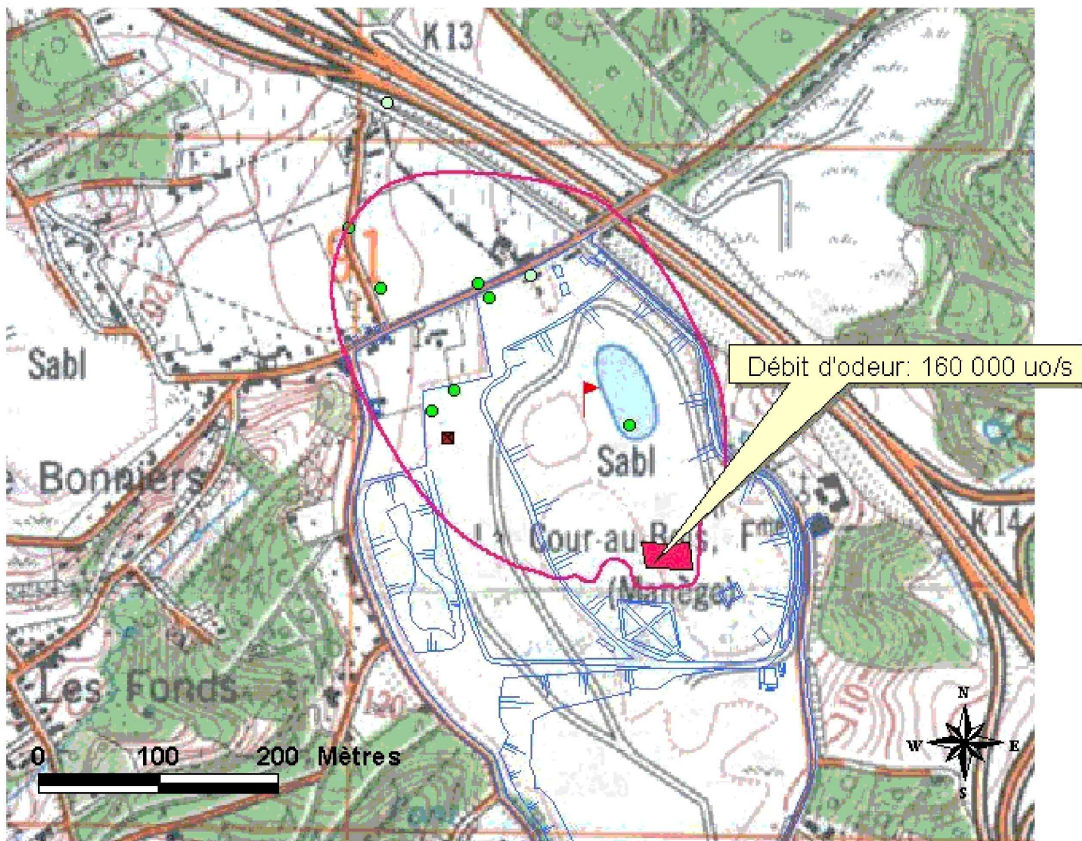
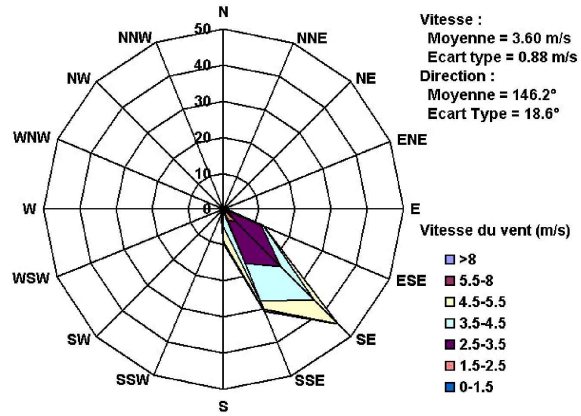


Figure 13 : Courbe limite de perception de l'odeur ajustée par le modèle pour le 10 septembre 2004

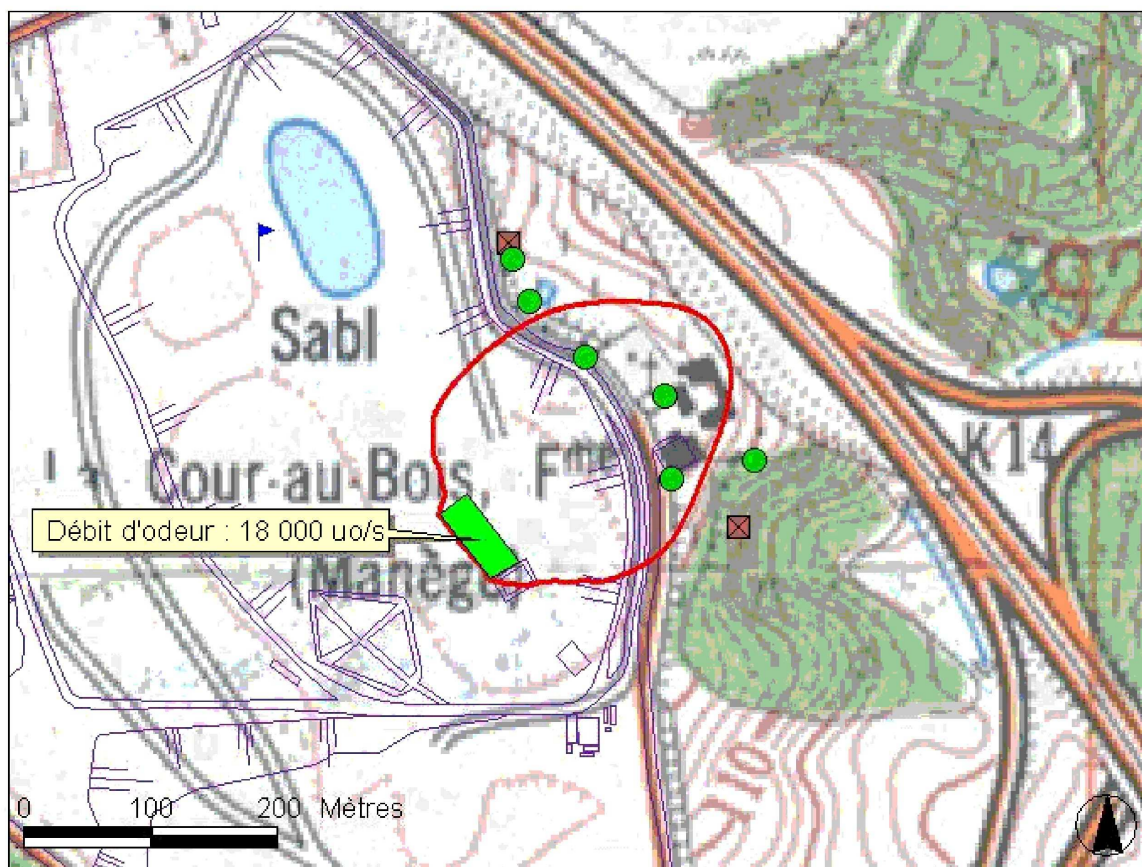
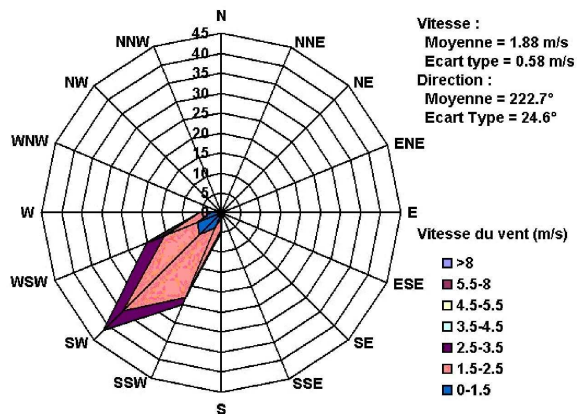


## Jeudi 16 septembre 2004 (11h15-12h45)

Ciel peu nuageux  
 Vent de Sud-Ouest  
 Conditions moyennes :  
 Vitesse du vent moyenne : 1.9 m/s  
 Température : 19.4°C  
 Radiation moyenne : 531 W/m<sup>2</sup>  
 Pression : 1004 hPa  
 Classe de stabilité : B

Trafic :  
 13 camions pendant la période de mesure

Etalement des déchets pendant la période de mesure. Odeur perçue derrière le manège, à la limite avec le bois. Pas d'odeur perçue à l'intérieur du bois. Rampe d'aspersion en marche, mais odeur du liquide masquant assez faible et non perçue à l'extérieur du site.

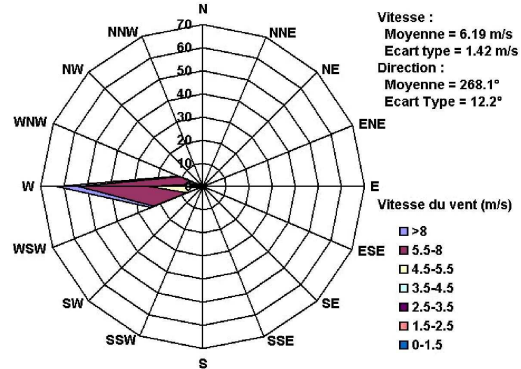


**Figure 14 : Courbe limite de perception de l'odeur ajustée par le modèle pour le 16 septembre 2004**

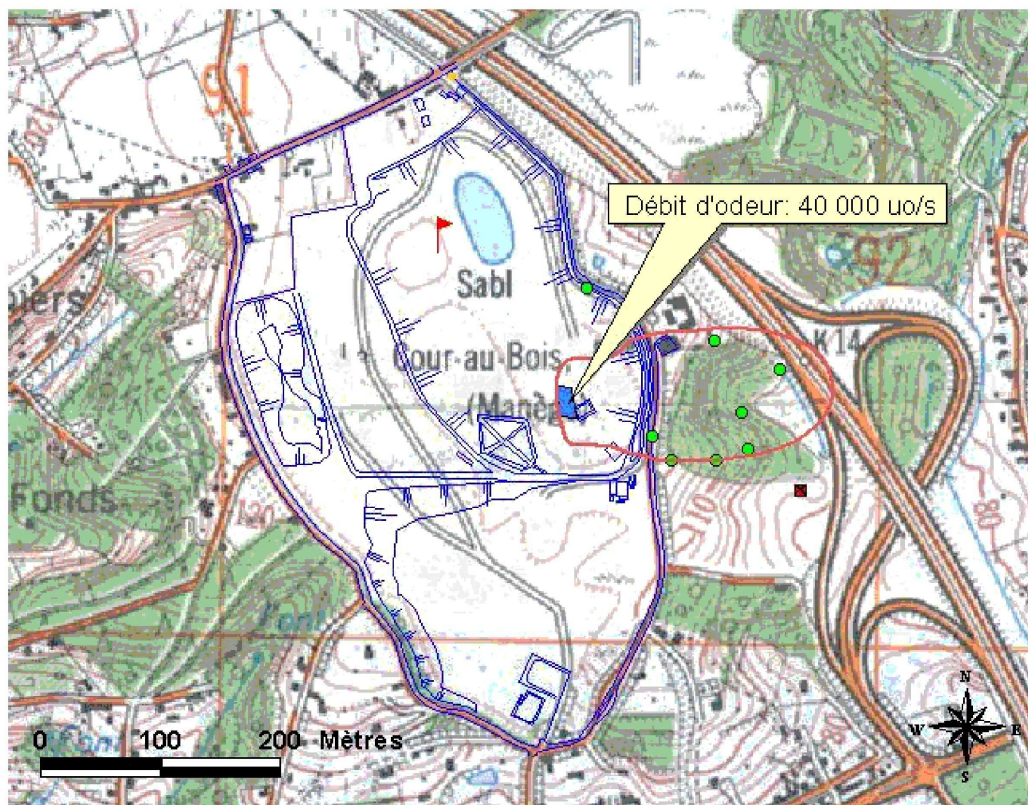
## Mardi 21 septembre 2004 (11h25 - 11h55)

Ciel dégagé à 40%  
 Vent d'ouest, faible  
 Conditions moyennes :  
 Origine du vent 268°  
 Vitesse du vent : 6.2 m/s  
 Température : 16.1°C  
 Radiation : 370 W/m<sup>2</sup>  
 Pression : 998 hPa  
 Classe de stabilité : D

Trafic de camions moyen:  
 14 camions en 2h00



Odeur de déchets perçue jusque l'autoroute.  
 Odeur de biogaz et de scrabs perçues sur le chemin menant au manège.  
 Selon ses propriétaires, l'odeur n'atteint le manège qu'une fois par semaine



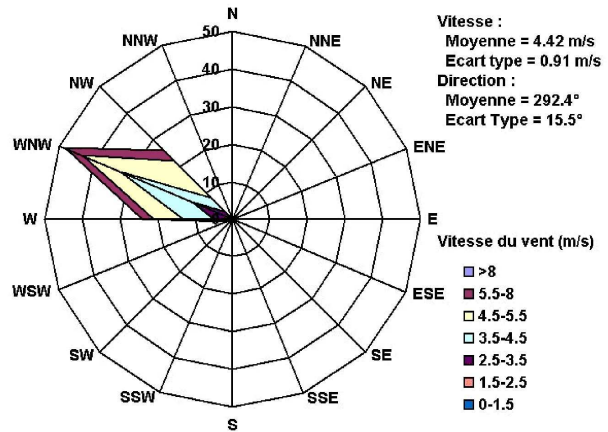
**Figure 15 : Courbe limite de perception de l'odeur ajustée par le modèle pour le 21 septembre 2004**



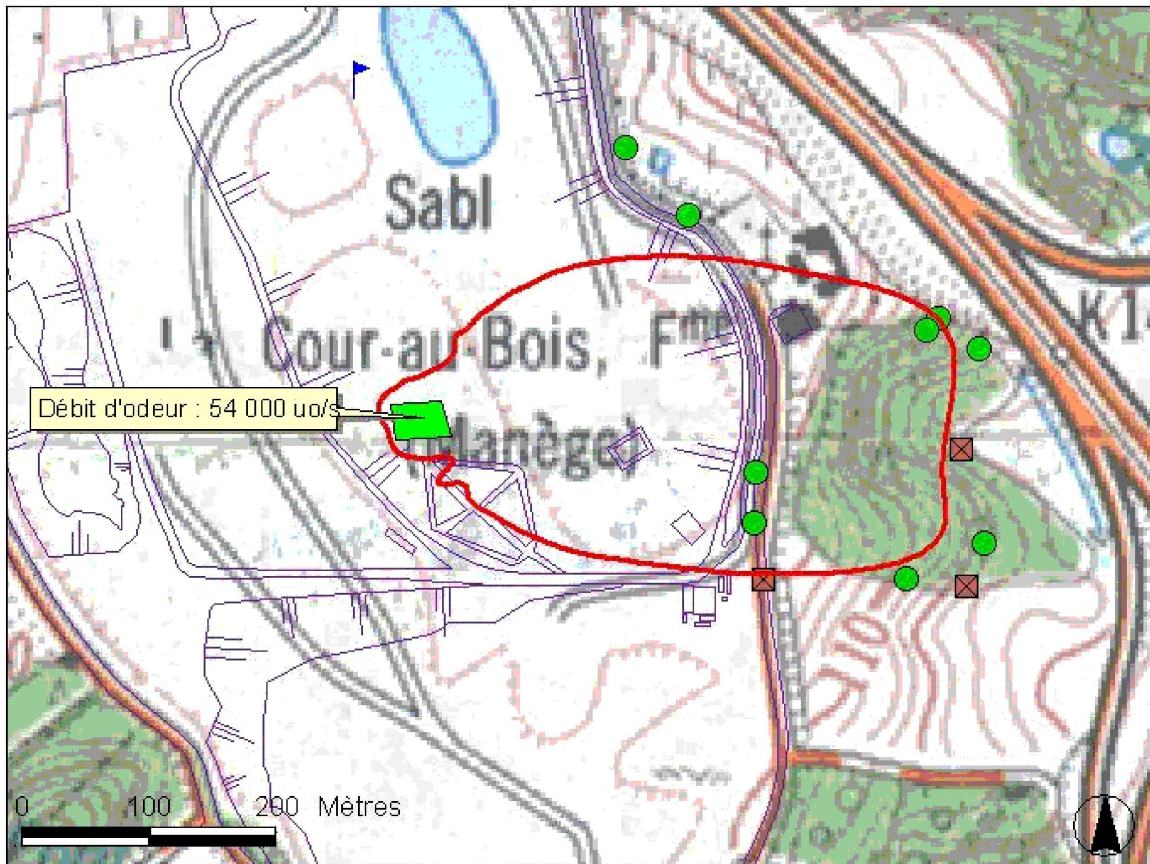
## Mercredi 29 septembre 2004 (10h50-12h10)

Ciel très nuageux, mais éclaircies pendant la mesure  
 Vent d'Ouest/Nord-Ouest  
 Conditions moyennes :  
 Vitesse du vent moyenne : 4.4 m/s  
 Température : 17.9°C  
 Radiation moyenne : 291 W/m<sup>2</sup>  
 Pression : 998 hPa  
 Classe de stabilité : C

Trafic :  
 12 camions pendant la période de mesure



Etalement des déchets pendant la période de mesure. Odeur perçue dans le bois situé derrière le manège. Limite de perception à proximité de l'autoroute.



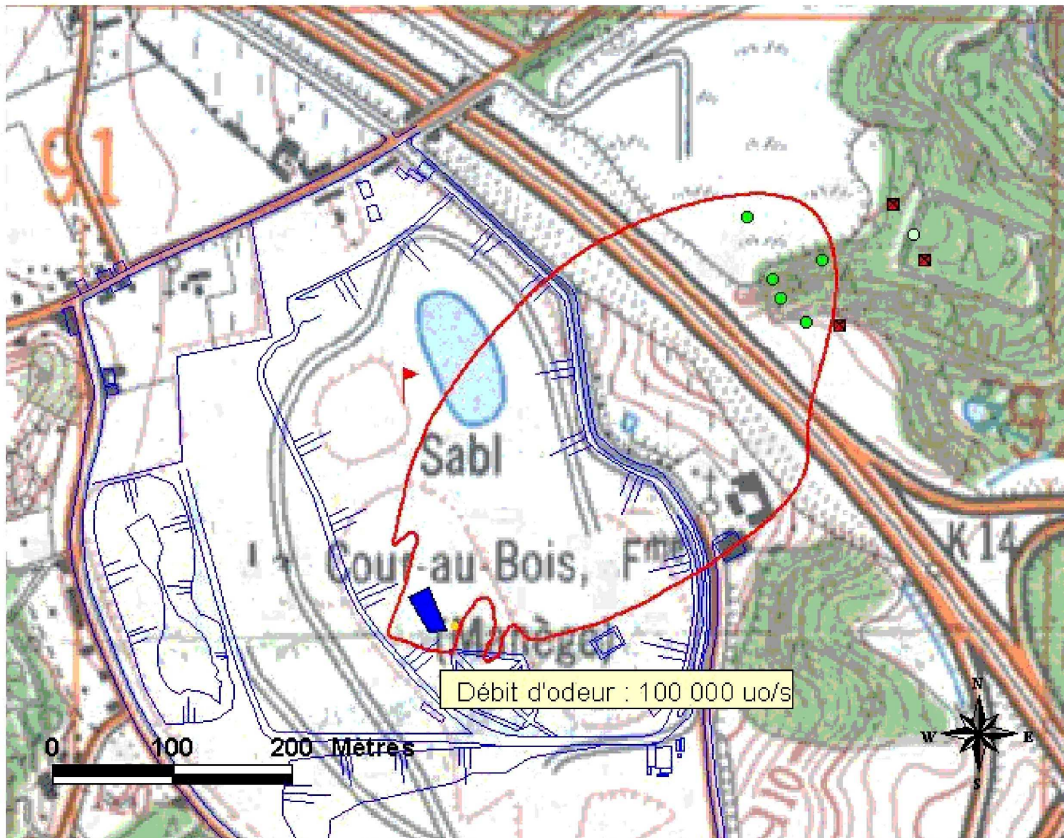
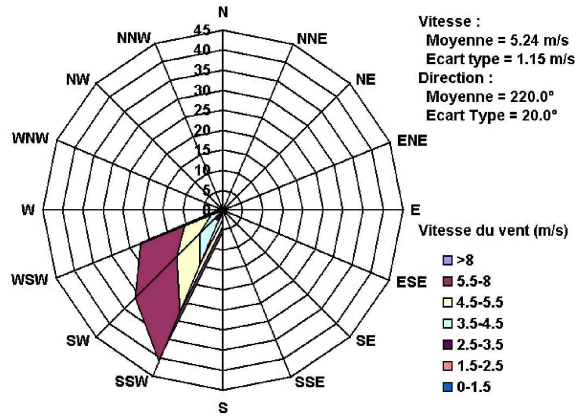
**Figure 16 : Courbe limite de perception de l'odeur ajustée par le modèle pour le 29 septembre 2004**

## Jeudi 7 octobre 2004 (10h45 - 11h30)

Ciel dégagé à 80%  
 Vent du SSW - WSW faible  
 Conditions moyennes :  
 Origine du vent : 219°  
 Vitesse du vent : 5.2 m/s  
 Température : 15.5°C  
 Radiation : 423 W/m<sup>2</sup>  
 Pression : 994 hPa  
 Classe de stabilité : C

Trafic de camions moyen :  
 (13 camions en 45 min.)

Odeur de déchets frais  
 Dispersion perturbée par les obstacles  
 (autoroute, bois, topographie)



**Figure 17 : Courbe limite de perception de l'odeur ajustée par le modèle pour le 7 octobre 2004**

Le tableau 1 synthétise les résultats obtenus.

Date	Direction du vent	Vitesse du vent (m/s)	Classe de stabilité	Distance max (m)	Flux de camions (camions/h)	Débit d'émission (uo/s)
14/07/04	258°	6.2	C	355	8.4	30 000
17/08/04	192°	3.8	C	750	4.8	102 000
24/08/04	197°	4.9	D	720	9.6	150 000
01/09/04	191°	1.5	B	345	10.4	64 000
09/09/04	112°	4.5	C	580	2.7	125 000
10/09/04	145°	3.6	C	685	18	160 000
16/09/04	223°	1.9	B	240	8.7	18 000
21/09/04	268°	6.2	D	405	7	40 000
29/09/04	292°	4.4	C	415	9	54 000
07/10/04	219	5.2	C	570	17.3	100 000

**Tableau 1 : Synthèse des résultats d'ajustement du débit d'émission d'odeur aux limites de perception mesurées.**

L'entièreté de ces 10 observations a pu être exploitée. La moyenne du débit d'émission est de 84 300 uo/s (contre 62 500 uo/s en 2002), mais avec une variabilité non négligeable (écart-type=50 443 uo/s contre seulement 30 883 uo/s en 2002). Comme pour les études précédentes, nous considérerons la valeur de 84 300 uo/s comme valeur typique du débit d'odeur de déchets pour la période de l'étude. Il faudra néanmoins être prudent lors de l'interprétation de la zone de nuisance ainsi déduite, puisque le débit d'odeur évolue de 18 000 uo/s à 160 000 uo/s.

L'étendue des valeurs de distances maximales de perception est assez similaire à celle de 2002, avec une distance typique de l'ordre de 500 mètres, mais pouvant aller jusqu'à 750 mètres.

Comme le vent soufflait souvent vers l'est, ces distances conduisaient néanmoins à sortir du site du CET, ce qui n'était pas toujours le cas en 2002, où les vents soufflaient davantage vers le sud, dans une direction où le CET est plus étendu.

Rappelons que la méthode évalue un débit d'odeur apparent ramené à un terrain plat, ce qui signifie que tout effet local d'écran ou de relief autour de la source est intégré dans l'évaluation globale du débit. C'est ainsi par exemple qu'une zone d'exploitation située dans un creux (voir le rapport de Mont-saint-Guibert<sup>[1]</sup>) fournira un débit apparent plus faible qu'une zone d'exploitation située sur une zone plate et sans obstacle qui pourtant aurait le même volume d'activités.

Dans le cas présent, nous constatons par exemple que les distances de perception sont très élevées dans certains secteurs de vent, par exemple lorsque le vent souffle vers le nord-est ou le nord-ouest, comme le 24/08 ou le 10/09. Ces zones correspondent probablement à des conditions favorables de passage du panache odorant à travers le relief local du CET.

Le 16/9 est également un cas particulier. Certes, l'odeur ressentie, dès l'endroit d'émission, était plus faible que la plupart des autres jours, mais la rampe d'aspersion avait, par erreur, été maintenue en fonctionnement. Selon les opérateurs, l'odeur de pin caractéristique du produit ne masquait pas celle des déchets. Mais le débit d'odeur estimé ce jour-là est particulièrement faible: il est donc néanmoins possible que l'odeur de déchets soit réellement neutralisée (et pas simplement masquée), ce qui prouverait l'efficacité de l'effet neutralisant du produit utilisé (à confirmer néanmoins).

Le tableau 2 fournit une synthèse comparative des campagnes de 2002 et de 2004 à Cour-au-Bois.

	Distance maximum (m)		Nombre de camions/heure		Débit d'émission (uo/s)	
	2002	2004	2002	2004	2002	2004
<b>Minimum</b>	302	240	4	3	20 000	18 000
<b>Maximum</b>	785	750	22	18	137 500	160 000
<b>Moyenne</b>	398	507	13	10	62 500	84 300
<b>Ecart-type</b>	128	178	5	5	30 883	50 443

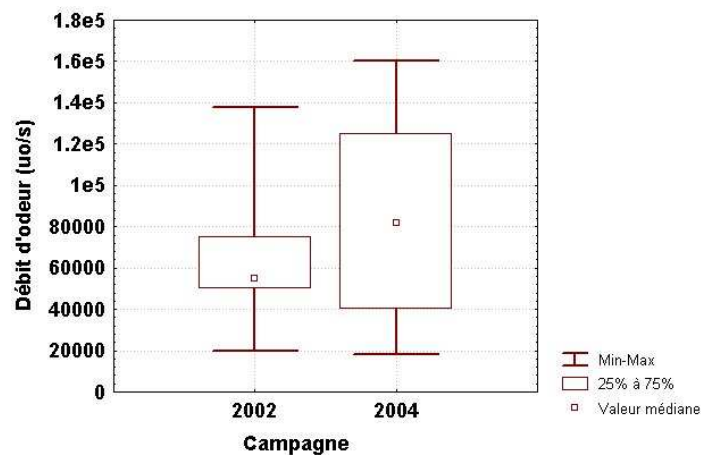
**Tableau 2 : Synthèse statistique des paramètres évalués en 2002 et en 2004.**



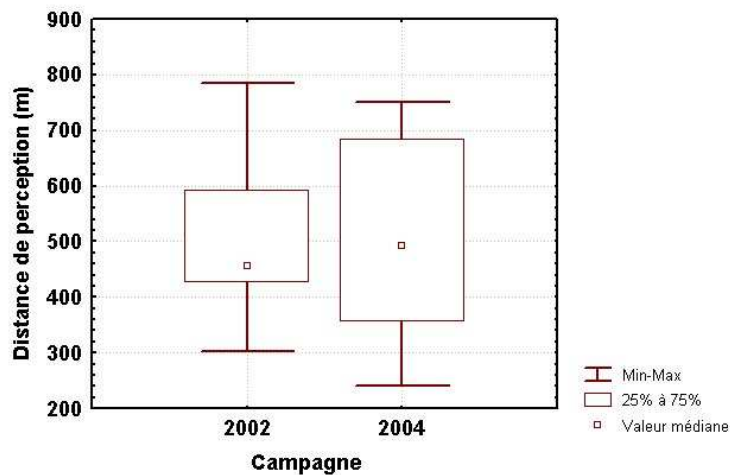
Selon ce tableau, le débit moyen d'émission d'odeur en 2004 est sensiblement plus élevé que celui de 2002, alors que l'activité (exprimée ici en nombre de camions par heure) est un peu plus faible. Mais il s'agit uniquement du débit moyen: les étendues des débits d'odeur, comme celles des distances de perception, sont similaires pour les deux campagnes.

D'ailleurs, les analyses de la variance, à la fois pour le débit et pour la distance de perception, montrent que les différences de valeurs moyennes entre les deux campagnes ne sont pas significatives (niveau p de significativité respectivement de 0.24 et de 0.90 pour le débit et la distance, tous deux supérieurs au seuil de 0.05 habituellement considéré pour la significativité).

Les figures 18 et 19 montrent les boîtes à moustaches pour les débits et les distances maximales de perception. Pour rappel, la boîte à moustaches permet de représenter l'étendue des valeurs observées d'une variable. Dans les deux figures, on voit nettement que les deux distributions se chevauchent et qu'il est impossible de conclure qu'elles soient fondamentalement différentes.



**Figure 18 : Boîtes à moustaches représentant les étendues des valeurs de débit d'odeur pour les deux campagnes.**



**Figure 19 : Boîtes à moustaches représentant les étendues des valeurs de distances maximales de perception pour les deux campagnes.**

Remarquons que l'ensemble des 21 observations des deux campagnes cumulées conduiraient à un débit d'odeur moyen de 72 880 uo/s.

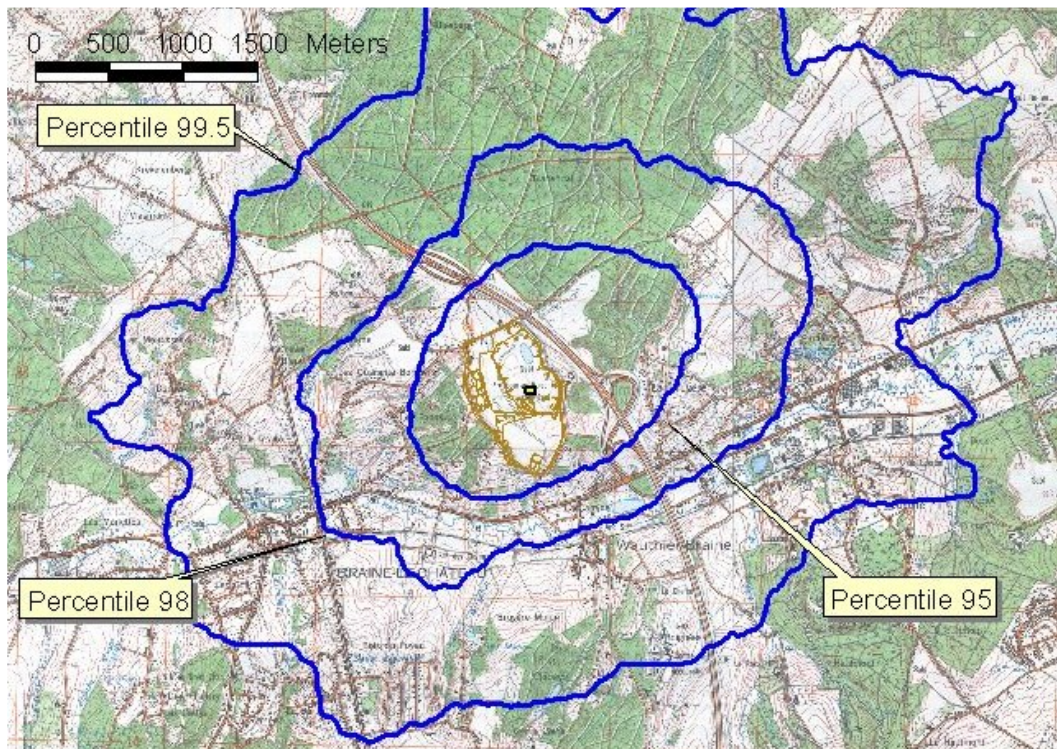
En dépit de ces remarques sur sa pertinence, considérons néanmoins le débit moyen d'émission calculé pour 2004 (84 300 uo/s) comme débit typique pour la période de l'étude. Nous discuterons plus loin du bien-fondé de ce choix. Nous pouvons alors extrapoler les courbes de perception olfactive au climat moyen du site. L'extrapolation a été réalisée en considérant la zone de déversement relative

à la journée du 9/9/2004 (assez centrale par rapport à l'ensemble) et en introduisant dans le modèle le climat moyen de Uccle (situé à 12.6 km de Cour-au-Bois), ce qui permet de dessiner les percentiles 95, 98 et 99.5 relatifs à la limite de perception (1 uo/m<sup>3</sup>) de l'odeur de déchet du CET (figure 20).

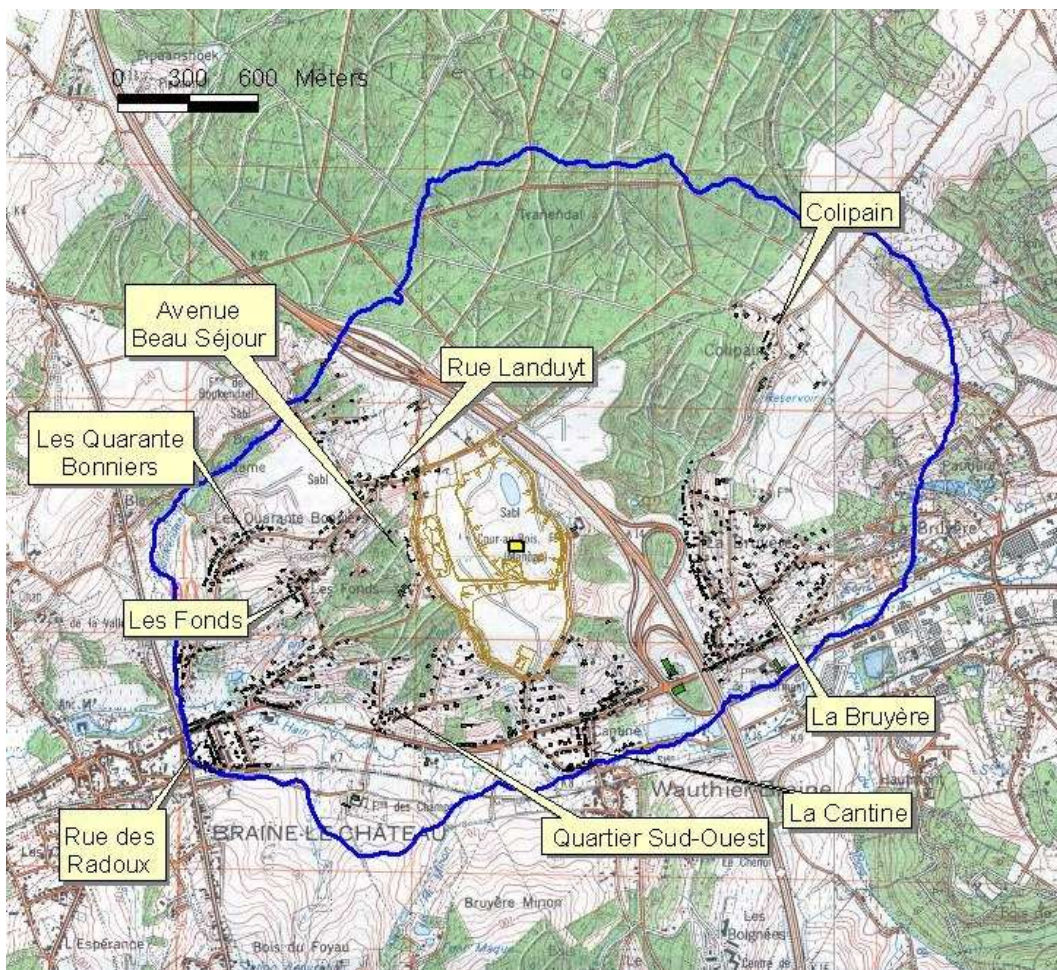
Nous fournissons en outre, en figure 21, une vue plus rapprochée de la zone délimitée par le percentile 98, qui correspond à une recommandation aux Pays-Bas.

Rappelons qu'à l'extérieur de cette zone, l'odeur n'est perçue que pendant moins de 2% du temps (ou moins de 175 heures sur l'année).





**Figure 20 : Percentiles 95, 98 et 99.5 correspondant à  $1 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$  et au climat annuel moyen**



**Figure 21 : Percentile 98 correspondant à  $1 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$  et au climat annuel moyen**



Si nous considérons que le percentile 98 délimite la zone de nuisance olfactive, nous constatons que celle-ci prend la forme d'une sorte d'ellipse allongée dans le sens des vents dominants (SO-NE). Si, pour d'autres CET et d'autres campagnes, la zone de nuisance ainsi définie ne s'étendait pas au-delà d'un kilomètre environ autour de la zone de déversement, les axes de celle de Cour-au-Bois valent environ 3700 m et 2500 m, ce qui signifie que l'odeur est perçue jusqu'à environ 2000 m de la zone de déversement.

Comme en 2002, nous constatons donc que le nombre de riverains potentiellement gênés par l'odeur de déchets n'est pas négligeable.

Il s'agit :

- des quartiers "Colipain" et "La Bruyère", à l'est du CET,
- au sud, du quartier "La Cantine" et des rues du Drabe, Poulet, ... (résumés par l'appellation "Quartier Sud-Ouest" sur le dessin),
- du quartier "Les Fonds" à l'ouest,
- et surtout, des maisons de l'avenue Beau Séjour et de la rue de Landuyt, situées très près du CET, les plus proches à environ 400 m de la zone de déversement, ainsi que du manège, situé à l'est, à moins de 150 m de la cellule exploitée.
- à ces quartiers, déjà identifiés comme potentiellement touchés par l'odeur en 2002, nous pouvons ajouter pour 2004
  - davantage de maisons au sud (quartier "La Cantine")
  - la "Rue des Radoux" (et les rues voisines) et le quartier des "Quarante Bonniers"

Au total, le percentile 98 englobe 971 maisons, contre seulement 587 pour le percentile calculé en 2002.

Cette information a pu être estimée grâce à la base de données cartographiques mise à la disposition du département en 2002 par le Ministère wallon de l'Équipement et des Transports (BRIGIT = Base de Référence des Items Géographiques, Informatisée et Tridimensionnelle - Licence FUL n° D.432/0211/001/FUL).

En outre, si nous examinons le percentile 99.5, nous constatons que l'odeur peut tout à fait exceptionnellement atteindre (pendant moins de 0.5 % du temps) le centre des villages de Wauthier-Braine et de Braine-le-Château, respectivement au sud et au sud-est du CET.

L'impression générale ressentie pendant la campagne de mesure nous montre cependant que la nuisance olfactive reste davantage limitée directement autour du site, sauf dans certaines conditions de "vents favorables".

## **Discussion sur le choix du débit moyen comme débit "typique"**

En considérant la moyenne arithmétique du débit comme valeur "typique" du débit d'odeur durant la période d'analyse, nous agissons comme la plupart des expérimentateurs dont l'objectif est de fournir une seule valeur caractéristique de la variable d'étude.

Ce choix est donc mathématiquement justifié et, en tout état de cause, il permet de ne dessiner qu'une seule courbe de nuisance olfactive, ce qui est facile à déchiffrer pour le lecteur.

Pour être rigoureux, cependant, le scientifique doit faire accompagner la valeur moyenne d'un intervalle de confiance, par exemple à 95% de probabilité. Dans le cas de la présente campagne, cet intervalle est assez grand, puisqu'il s'étend de 48 000 uo/s à 120 000 uo/s, c'est-à-dire une étendue "d'incertitude" de 72 000 uo/s ! (contre seulement 41 000 uo/s pour la campagne de 2002).

Serait-il donc plus judicieux de dessiner une zone "floue" de nuisance olfactive, en traçant le percentile 98 successivement pour le débit minimum (ici 18 000 uo/s) et pour le débit maximum (160 000 uo/s) ?

Certainement pas, car le climat considéré dans cette étape d'extrapolation est le climat "moyen" du site étudié, il s'agit en quelque sorte d'une "année-type". Il ne serait donc pas pertinent de réaliser la simulation d'une "année-type" en ne considérant que des débits extrêmes, et donc, marginaux par rapport à ceux qui sont réellement observés.

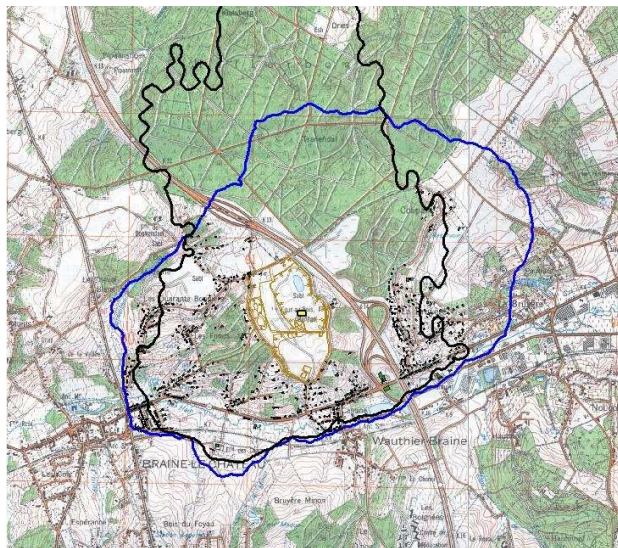
Une alternative serait de répartir les 10 débits observés de façon aléatoire à travers les différentes possibilités de combinaisons des variables météorologiques, au lieu de considérer le seul débit moyen

pour l'ensemble des cas. Par exemple, pour être compatible avec le logiciel Tropos, nous avons transformé les tables d'occurrences fournies par l'IRM [8] pour Uccle, et basées sur 30 années d'observations, en un peu plus de 10 000 "observations" fictives, restituant les vraies occurrences par classes de vitesse de vent, de direction du vent et de stabilité.

Nous pourrions donc répartir aléatoirement les 10 débits estimés à travers ces 10 000 cas météorologiques. Ce faisant, nous obtiendrions exactement des courbes-percentiles identiques à celles des figures 20 et 21. Les percentiles doivent en effet être considérées comme un ensemble de distances "moyennes" de perception (ou de nuisance), dans le sens où si dans telle direction de vent, on calcule une fois une distance de 100 mètres et une autre fois une distance de 200 mètres, le percentile indiquerait une distance moyenne de 150 mètres, même si une telle distance n'a jamais été calculée. On comprend donc aisément que l'approche "débit moyen" ou l'approche "distribution aléatoire de tous les débits" fournissent pratiquement les mêmes percentiles.

Par contre, il pourrait être judicieux de ne pas distribuer aléatoirement les débits estimés parmi toutes les combinaisons des variables météorologiques, mais bien de les répartir en fonction de certains critères physiques. Ainsi, nous avons observé que la distance de perception olfactive semblait être plus grande lorsque le vent soufflait dans la direction nord (nord-nord-est ou nord-nord-ouest). Nous avons donc réalisé une simulation qui considérait un débit d'odeur de 119 000 uo/s lorsque le vent souffle vers le nord (entre 320° et 20°) et un débit de 61 166 uo/s lorsque le vent souffle dans les autres directions (les deux valeurs de débit restituent la moyenne pondérée de 84 300 uo/s).

Cette simulation n'est qu'exploratoire et n'est qu'un exemple possible parmi d'autres, mais, comme le montre la figure 22, le percentile 98 qu'elle génère (en noir) pourrait alors prendre une forme sensiblement différente de celle du percentile calculé avec une seule valeur moyenne du débit (en bleu). Dans le cas présent, heureusement, il s'étendrait vers des zones inhabitées.



**Figure 22 : Percentiles 98 correspondant à 1 uo/m<sup>3</sup> et au climat annuel moyen, soit en considérant un seul débit moyen (84 300 uo/s, en bleu), soit en considérant un débit plus important lorsque le vent souffle vers le nord (en noir).**

## Analyse chimique

Comme nous l'avons fait pour la précédente campagne à Monceau-sur-Sambre<sup>[7]</sup>, nous avons placé un appareil de prélèvement d'air à proximité immédiate de la zone de déversement dans le but d'identifier les principaux composés chimiques générés par les déchets.

Le prélèvement a été réalisé simultanément en parallèle sur deux cartouches adsorbantes, l'une en Tenax, particulièrement adapté au piégeage des composés dont le nombre d'atomes de carbone est supérieur à 6 et l'autre, en Tenax/Sphercarb, pour adsorber les plus petites molécules comportant de 3 à 6 atomes de carbone, et notamment le benzène. L'air ambiant a été prélevé, par temps sec, avec



un débit de 185 ml /min pour la cartouche Tenax, et 145 ml/min pour la cartouche Tenax/Spherocarb, pendant une période de 30 minutes, au niveau du sol, à quelques mètres du lieu de déversement en activité. Le prélèvement est donc représentatif, non pas uniquement de l'émission des déchets, mais de l'ensemble de toutes les émissions, y compris celles des engins travaillant sur la zone.

L'analyse a été effectuée au laboratoire d'Arlon, le lendemain du prélèvement, au moyen d'un chromatographe en phase gazeuse (GC) couplé à un spectromètre de masse (MS), par thermo-désorption (TD) des composés piégés dans les cartouches (analyse TD-GC-MS).

Les caractéristiques de l'appareillage sont reprises dans le rapport [7].

La technique d'analyse utilisée ne permet cependant pas d'identifier deux molécules souvent responsables des odeurs, à savoir l'ammoniac (NH<sub>3</sub>) et le sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S).

Complémentairement aux analyses TD-GC-MS, des tubes colorimétriques Dräger ont été utilisés, mais seulement pour le site de Cour-au-Bois et uniquement pour NH<sub>3</sub> (limite de détection 0.25 ppm).

Ces mesures n'ont cependant fourni aucune valeur, car l'indication était sous la limite de détection.

Rappelons que la littérature cite souvent les monoterpènes, et en particulier le limonène, comme molécules typiques des déchets frais.

Les résultats de l'analyse réalisée au laboratoire d'Arlon sont semi-quantitatifs : les divers composés n'ont pas été dosés, mais simplement identifiés et leur abondance relative a été calculée.

Un total de 100 composés différents ont été identifiés pour la cartouche en Tenax et de 78 composés pour la cartouche Tenax+Spherocarb.

Le tableau 3 reprend les 40 principaux composés retrouvés dans chacune des deux cartouches.

<b>Tenax</b>		<b>Tenax+Spherocarb</b>	
<b>Composé</b>	<b>Abondance relative (%)</b>	<b>Composé</b>	<b>Abondance relative (%)</b>
Limonene	12.51	Limonene	17.50
p-Xylene	4.80	alpha.-Pinene	5.34
2-Butanone	3.71	Decane	4.71
alpha.-Pinene	3.66	Undecane	3.83
Decane	3.54	Benzene, 1,3,5-trimethyl	3.68
Toluene	3.21	Acetic acid	3.08
Undecane	2.83	Benzene, 1,3-dimethyl- (m-xylene)	2.68
1,2,4-Trimethylbenzene	2.56	Decane, 4-methyl-	2.44
Ethylbenzene	2.37	Toluene	2.41
Benzene, 1-ethyl-3-methyl-	2.32	Benzene, 1-ethyl-2-methyl-	1.99
Benzene, 1,3-dimethyl-	2.20	Cyclohexane, butyl-	1.69
Nonane, 2-methyl-	1.87	Benzene, 1-ethyl-3,5-dimethyl-	1.66
Benzene, 1,2-dichloro-	1.62	Benzene, 1,4-dichloro-	1.64
Ethyl Acetate	1.55	Dodecane	1.59
Nonane	1.53	3-Carene	1.56
Benzene, propyl-	1.45	Benzene, propyl-	1.48
Decane, 3-methyl-	1.38	Decane, 3-methyl-	1.42
Benzene, 2-ethyl-1,4-dimethyl-	1.38	Benzene, 1,2,3-trimethyl	1.34
2-Butanone, 3-hydroxy-	1.37	Cyclohexane, propyl-	1.25
Heptane, 2,2,4,6,6-pentamethyl-	1.36	Decane, 2-methyl-	1.19
3-Carene	1.25	Nonane, 4-methyl-	1.13
Dodecane	1.23	Benzene, 1-ethyl-2,3-dimethyl-	1.12
Cyclohexane, (1-methylpropyl)-	1.08	beta.-Pinene	1.11
Benzene, 1,3,5-trimethyl-	1.05	Benzene, 1-methyl-3-propyl-	1.09
Nonane, 3-methyl-	1.04	Benzene, 1-methyl-2-(1-methyl-ethyl)-	1.08
Cyclohexane, propyl-	1.02	Heptane, 4-propyl-	1.07
Dodecane, 2,6,11-trimethyl-	0.99	Bicyclo[3.1.0]hexane, 4-	1.07
Cyclohexane, butyl-	0.96	Nonane, 3-methyl-	1.01

Benzene, 4-ethyl-1,2-dimethyl-	0.96	Heptane, 4-ethyl-	0.98
Benzene, 1-methyl-2-propyl-	0.91	Cyclohexane, 1-methyl-3-	0.94
Cyclohexane, 1-methyl-3-propyl-	0.90	Naphthalene	0.92
beta.-Pinene	0.89	2-Cyclohexen-1-one, 4-(1	0.90
Acetic acid, butyl ester	0.88	Ethylbenzene	0.86
Heptane, 3-ethyl-2-methyl-	0.86	1-Methyl-4-(1-methylethy	0.81
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	0.86	Cyclohexane, 1-methyl-2-	0.76
Heptane	0.84	Tridecane	0.76
1-Heptadecanol	0.82	Diethyl Phthalate	0.75
Heptane, 4-ethyl-	0.82	Benzene, 1-ethyl-2,4-dim	0.75
Cyclohexane, 1-methyl-2-propyl-	0.80	Nonane	0.66
Naphthalene, decahydro-	0.70	Benzene, 1,2,4,5-tetrame	0.64

**Tableau 3 : 40 principaux composés identifiés dans chacune des deux cartouches**

On y retrouve effectivement le limonène comme composé le plus abondant, mais également les BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène, bien que le benzène ne se trouve pas dans le tableau, il est en 45<sup>e</sup> position dans l'analyse Tenax-SpheroCarb). Il y a également des aliphatiques linéaires et cycliques, ce qui correspond effectivement aux composés le plus souvent retrouvés dans la littérature sur les sites d'enfouissement de déchets. Ces composés peuvent également être émis par les camions et les engins travaillant à proximité.

Comme rappelé dans le rapport de Monceau-sur-Sambre<sup>[7]</sup>, les proportions de B, T, E et X en ambiance urbaine sont de l'ordre de 2:4:1:2.6. Dans notre cas, il semblerait que les proportions soient 0.8:2.8:1:3.1 (cfr cartouche SpheroCarb), relativement proches des proportions typiques des gaz d'échappement, mais avec moins de benzène et plus d'éthylbenzène.

Comme à Monceau-sur-Sambre, nous notons la présence de composés chlorés, caractéristiques de déchets inorganiques (solvants) : le benzène-1,2-(ou 1,4) dichloro-, ainsi que de quelques HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques), comme le naphthalène et ses dérivés.

Par contre, nous ne retrouvons pas en ordre utile l'acétone ou l'éthanol.

Pas plus qu'à Monceau-sur-Sambre, il n'y a de composés soufrés, produits notamment par la décomposition des végétaux.

En comparant les tableaux de l'actuelle campagne avec la dernière réalisée à Monceau-sur-Sambre, nous observons que, dans le "top 40", 19 composés sont communs pour la cartouche "Tenax" et 18 sont communs pour la cartouche "Tenax+SpheroCarb".

Dans le "top 10", nous retrouvons 6 composés en commun pour la cartouche de Tenax (Limonène, p-Xylène, Décane, Toluène, 1,2,4 Triméthylbenzène et Ethylbenzène) et 4 pour la cartouche de Tenax+SpheroCarb (Limonène, 1,3 Diméthyl-benzène, Toluène et Décane).

Il s'agit-là d'indications particulièrement intéressantes pour identifier les composés-clés des émissions de déchets frais (compte tenu néanmoins qu'elles sont mélangées à celles des gaz d'échappement des engins).

Le tableau 4 indique pour ces composés les concentrations au seuil olfactif selon Devos et al<sup>[9]</sup>.

Composé	Concentration au seuil (ppmv)
Limonène	0.43
p-Xylène	0.49
Décane	0.74
Toluène	1.54
1,2,4 TriméthylBenzène	0.15
EthylBenzène	0.003
1,3 diméthylBenzène (m-xylène)	0.32

**Tableau 4 : Concentrations volumiques au seuil olfactif pour les principaux composés retrouvés dans les émissions des déchets**

Ces concentrations sont considérées comme "moyennes", mais parfois assez basses: 3 ppbv pour l'éthylbenzène, qui est le composé le plus odorant des 7 cités. A titre de référence, certains

mercaptans sont odorants à des concentrations aussi faibles que 0.03 ppbv, alors que l'éthanol est seulement odorant à 30 ppmv.

## Conclusions

L'étude a apporté un certain nombre de résultats qualitatifs et quantitatifs.

Qualitativement, dans le cas spécifique du CET de Cour-au-Bois, il semble que ce soit surtout l'odeur de déchets frais qui est perçue aux alentours du site.

Quantitativement, l'étude aura permis d'estimer un débit d'émission de l'odeur de déchets sur le site de 84 300 uo/s, soit 303 500 000 uo/h. En ramenant cette émission à la surface d'émission (variable à chaque fois) ce débit représenterait un flux surfacique de 70 uo/s.m<sup>2</sup>, ce qui est beaucoup par rapport aux précédentes études. Rappelons néanmoins que ce flux n'est fourni qu'à titre indicatif, puisqu'il dépend de l'activité sur le site, y compris en dehors de la zone d'exploitation et qu'il dépend fortement de la manière dont on évalue la surface de la zone d'émission. Alors qu'au début de notre série de campagnes, nous estimions grossièrement l'aire de la zone de déversement, nous la relevons à présent de manière beaucoup plus rigoureuse au GPS.

La zone de nuisance olfactive s'étend assez loin, jusqu'à une distance de 2000 m de la cellule exploitée vers le nord-est. Le nombre de maisons riveraines potentiellement atteintes est de l'ordre de 970.

L'importance de cette zone peut notamment être justifiée par un passage préférentiel du nuage olfactif en direction du nord-nord-est et du nord-nord-ouest.

L'analyse physico-chimique indique quelques composés-clés, dont le Limonène.

## Propositions futures

Dans l'esprit de fournir une aide à la gestion des odeurs sur le site de Cour-au-Bois et de prévenir le "risque" de nuisance olfactive, nous suggérons les propositions suivantes.

- Mesurer en continu les paramètres météorologiques influençant le transport et la dispersion des odeurs : surtout la vitesse et la direction du vent, ainsi que l'ensoleillement. En évaluant à partir de ces données la classe de stabilité de l'atmosphère, on pourrait estimer grossièrement une distance maximale de propagation de l'odeur dans le sens du vent et l'afficher sur un écran d'ordinateur en temps réel.
- Connaissant le nombre d'habitations situées autour du CET et leur localisation, il serait même éventuellement possible d'estimer un nombre de riverains potentiellement touchés par l'odeur.
- En attendant un tel suivi, le gestionnaire du CET pourrait particulièrement s'inquiéter lorsque la zone de nuisance potentielle atteindrait les quartiers plus peuplés. Mais dans le cas présent, le CET est inséré dans un tissu d'habitations assez proches de la zone exploitée et il existe plusieurs quartiers potentiellement menacés.
- Il existe quelques riverains prêts à fournir une information régulière sur les pics d'odeurs. Nous en avons rencontrés quelques-uns qui pourraient utilement noter les dates et heures de l'émergence des odeurs de manière régulière pendant une période donnée, par exemple une année complète. Une telle information aiderait les responsables à mieux gérer leurs rampes d'aspersion et le recouvrement des déchets.

## 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] VAN DER AUWERA, L. (1992) *Histograms of wind speed and statistics of Pasquill stability classes – IRM – Bruxelles*
- [9] DEVOS, M., PATTE, F., ROUAULT, J., LAFFORT, P., VAN GEMERT, L.J. (1990) *Standardized human olfactory thresholds – IRL Press – Oxford University Press – 165 p.*