

Analyse des relevés du réseau de vigies-odeur à Malvoisin. Rapport final



Février 2009

Contexte de l'étude

Dans le cadre du réseau de suivi des CET wallons, l'ISSeP a confié à l'unité de recherche "Surveillance de l'Environnement" de l'Université de Liège (site d'Arlon) une étude consistant à suivre l'évolution de la perception olfactive par un réseau de riverains-vigies (ou "sentinelles") pendant la phase de réhabilitation du CET. En effet, les travaux consistaient notamment en un reprofilage du massif de déchets. D'anciens déchets allaient donc être remués et il était à craindre une émission d'odeur qui pourrait causer une nuisance chez les riverains du site. Il était également prévu de mettre à nu un certain nombre de puits de dégazage, ce qui pouvait engendrer la libération de biogaz odorant (figure 1).



Figure 1 : Dégazement d'un puits de dégazage

En prévision de ces émissions, l'exploitant a mis en œuvre un système d'éolage. Il s'agit d'une grande turbine assurant une propulsion aérodynamique de l'air pollué qui est envoyé en altitude à grande vitesse pour qu'il se dilue dans l'air ambiant (figures 2 et 3).



Figure 2 : Système d'éolage en gros plan



Figure 3 : Appareil d'éolage (à l'arrêt, en fin de journée)

Calendrier de la réhabilitation

Le calendrier initial des travaux de réhabilitation prévoyait une période entre le 7 avril 2008 et le 21 octobre 2008. Le tableau 1 présente le calendrier établi rétrospectivement en février 2009 (simplifié au pas de temps de 1 semaine pour minimiser la taille du tableau).

Tâche	Date	7/04/08	14/04/08	21/04/08	28/04/08	5/05/08	12/05/08	19/05/08	26/05/08	2/06/08	9/06/08	16/06/08	23/06/08	30/06/08	7/07/08	14/07/08	21/07/08	28/07/08	4/08/08	11/08/08	18/08/08	25/08/08	1/09/08	8/09/08	15/09/08	22/09/08	29/09/08	...	19/11/08	...	31/01/09		
Démontage des installations existantes (dégazage, pompage lixiviats, ...)																																	
Reprofilage du massif de déchets																																	
Forage des puits de dégazage																																	
Mise en place d'une couche d'égalisation																																	
Mise en place du capping supérieur																																	
Eolage																																	

Tableau 1 : Calendrier rétrospectif des travaux de réhabilitation réalisés

On le constate, seulement une partie des travaux a été réalisée à la date de rédaction du présent rapport. D'importants retards ont été enregistrés.

Les périodes d'inactivité sont les suivantes.

- Les congés du bâtiment, du 7 au 27 juillet 2008.
- Une longue discussion entre entrepreneur, exploitant, OWD et SPAQuE concernant les hypothèses de calcul de la stabilité du complexe étanchéité-drainage, du 26 juin au 15 septembre 2008.
- Les intempéries (à partir du 20 novembre 2008), les conditions météorologiques empêchant l'entrepreneur de travailler dans les règles de l'art. L'humidité et la pluie ne lui permettent pas, en effet, de mettre en œuvre l'argile et les terres à une teneur en eau conforme à l'Optimum Proctor Modifié (teneur en eau optimale pour un sol de remblai).

Le tableau 1 montre également les périodes durant lesquelles le système d'éolage a fonctionné. A l'heure de la rédaction du présent rapport, ce système n'est plus en fonction. Il semble en effet, de l'avis des différents acteurs (entrepreneur, préposé, surveillant du chantier), qu'il ne soit plus justifié en regard du plus faible risque d'émission d'odeur dans le futur.

Le tableau 2 donne une indication prévisionnelle de la suite des travaux.

Tâche	Date																
	sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 5	sem 6	sem 7	sem 8	sem 9	sem 10	sem 11	sem 12	sem 13	sem 14	sem 15	sem 16	sem 17
Mise en place du capping supérieur																	
Aménagement des abords des têtes de puits																	
Mise en place du réseau de dégazage																	
Mise en place du réseau de pompage et d'évacuation des lixiviats																	
Travaux de drainage																	
Finalisation, formation du personnel et réception des installations																	

Tableau 2 : Calendrier prévisionnel des futurs travaux

En principe, en cas de reprise des travaux début mars 2009, la fin des travaux devrait être prévue juste avant les congés du bâtiment 2009, soit avec environ 6 mois de retard sur le planning optimiste de départ, qui n'avait pas prévu de telles intempéries en cette fin d'année 2008 et début 2009.

En examinant le type de travaux déjà réalisés et ceux encore à prévoir, il semblerait que la période de suivi par le réseau de vigies correspondait effectivement au plus grand risque d'émission d'odeurs nauséabondes.

Méthodologie

Principe

La méthode des riverains-vigies consiste à réaliser un suivi régulier de l'odeur perçue aux alentours d'un site durant une période donnée grâce aux perceptions d'un réseau de riverains répondant à un questionnaire.

Cette méthode présente plusieurs avantages.

- Elle implique directement les riverains, qui se sentent alors concernés par l'étude et qui tentent eux-mêmes d'objectiver la nuisance olfactive.
- Elle permet un suivi régulier (dans le cas présent, trois jours par semaine), contrairement à une technique d'analyse ponctuelle qui n'est représentative que d'un moment donné. Par rapport à une enquête "one-shot", les réponses au questionnaire permettent donc d'apprécier la dynamique de la perception, alors qu'une enquête ne fournirait qu'une appréciation globale de la nuisance.
- Si le nombre de vigies est suffisamment grand, elle permet également une bonne couverture spatiale de la perception d'odeur.

Questionnaire

Un questionnaire (figure 4) a été envoyé aux riverains qui avaient manifesté leur intérêt pour participer au système de vigies destiné à suivre l'évolution des nuisances olfactives au cours de la phase de réhabilitation du CET de Malvoisin.

Une feuille de ce type doit être renvoyée chaque semaine à l'ULg, par l'intermédiaire d'une personne qui a bien voulu servir de "boîte-aux-lettres" pour l'ensemble des riverains.

L'objectif est, au minimum, d'estimer la nuisance olfactive trois jours par semaine, à raison de deux mesures par jour. Les jours préférés sont les lundi, mercredi et samedi et les heures préférées sont entre 7h et 10h pour la période du matin et entre 18h et 21h pour la période du soir. Néanmoins, les riverains sont libres d'indiquer des observations pour d'autres jours de la semaine s'ils le désirent ou si un évènement particulier se produit.

Les questions portent sur l'intensité de l'odeur, sur base de l'échelle à 6 niveaux suivante:

0. Pas d'odeur
1. Imperceptible
2. Faible
3. Forte
4. Très forte
5. Insupportable

Si une odeur est perçue, la vigie doit en indiquer la tonalité, sur base des référents suivants:

1. Poubelle
2. Gaz
3. Œuf pourri
4. Egout
5. Elevage
6. Indéfinissable ou autre (à préciser)

Le riverain doit aussi indiquer s'il est enrhumé et doit fournir des informations sur l'aspect du ciel :

1. ciel dégagé et bleu
2. quelques nuages

3. beaucoup de nuages
4. ciel couvert

ainsi que sur l'occurrence de pluie ou de brouillard.

Chaque personne doit indiquer ses coordonnées et peut formuler quelques remarques libres.

Outre une analyse finale des données *a posteriori*, le suivi avait comme objet de détecter de manière plus réactive d'éventuels pics d'odeur consécutifs à une opération particulière, voire une anomalie dans le processus de réhabilitation. Le groupe de l'ULg, ainsi que certaines personnes de l'ISSeP et de la DPE se sont également rendus plusieurs fois sur le terrain. Les différents intervenants (ULg, ISSeP DPE, exploitants, riverains) se sont mis d'accord pour prévenir rapidement les autres en cas d'odeur particulièrement agressive.

En outre, des rapports intermédiaires ont été envoyés à l'ISSeP (10 juin 2008 et actualisé le 23 octobre 2008) et des résultats partiels ont déjà été présentés aux riverains le 11 juillet 2008 ainsi qu'au comité technique du réseau des CET le 28 octobre 2008.

**Feuille de relevés odeur
15/2008**

Quartier ou rue:

Nom et prénom ou n° de vigie:

	Lundi 7-avr		Mardi 8-avr		Mercredi 9-avr		Jeudi 10-avr		Vendredi 11-avr		Samedi 12-avr		Dimanch 13-avr	
	matin	soir	matin	soir	matin	soir	matin	soir	matin	soir	matin	soir	matin	soir
Heure approximative														
Etes vous enrhumé?														
oui														
non														
Sentez-vous une odeur?														
oui														
non														
Quelle est l'intensité de l'odeur?														
Imperceptible														
Faible														
Forte														
Très forte														
Insupportable														
De quel type d'odeur s'agit-il?														
de poubelle														
de gaz														
d'œuf pourri														
d'égout														
d'élevage														
odeur indéfinissable ou autre (précisez)														
Comment est le ciel?														
ciel dégagé et bleu														
quelques nuages														
beaucoup de nuages														
ciel couvert														
Est-ce qu'il pleut?														
oui														
non														
Est-ce qu'il y a du brouillard?														
oui														
non														
Avez-vous d'autres observations ou remarques à faire sur cette journée?														

* Merci de faire vos relevés le matin entre 7 et 10h00 et le soir entre 18 et 21h00

** Vous pouvez faire vos relevés le dimanche en cas d'empêchement le samedi

*** Vous pouvez également compléter les jours grisés (ma, je, ve, di) si vous disposez de plus de temps ou si un événement odeur particulier se produit l'un

Figure 4 : Questionnaire remis aux riverains-vigies

Vigies

En définitive, 10 riverains ont bien voulu répondre de manière récurrente au questionnaire. La figure 5 en montre la répartition, en les groupant en 4 quartiers :

- Rue de la Barrière
- Rue de Bouillon (la ferme)
- Rue des Virées (près de la rue de Bouillon)
- Rues des Quatre-Seigneurs (dans le village).

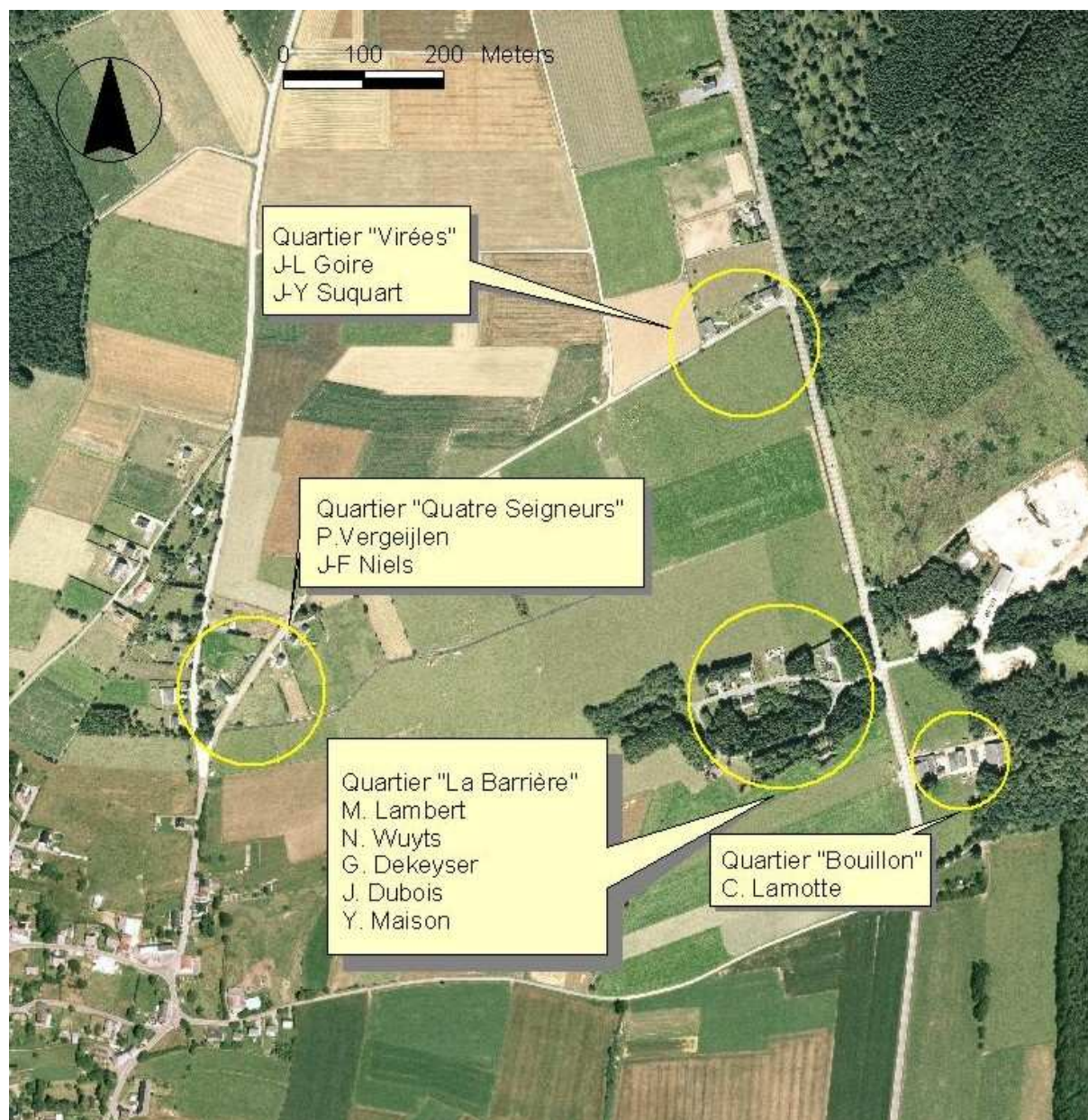


Figure 5 : Répartition des riverains qui ont participé au système de vigies

Les plus nombreux et les plus concernés sont évidemment ceux du quartier de la Barrière, situé juste en face du CET. Les autres groupes sont plus clairsemés. Il est évident que ce nombre restreint de vigies ne permet pas une analyse statistique fiable, mais le but était surtout de détecter d'éventuels événements-odeurs anormaux.

Participation

Le présent rapport concerne une période s'étalant du 7 avril 2008 au 16 novembre 2008, soit 223 jours, durant laquelle 1838 observations ont été réalisées, tous riverains confondus. De manière générale, les consignes ont été respectées et les riverains ont contribué à l'observation de manière assidue, même s'ils n'ont pas tous participé de manière égale au suivi comme le montre la figure 6, reprenant les périodes de réponse au questionnaire pour chaque riverain.

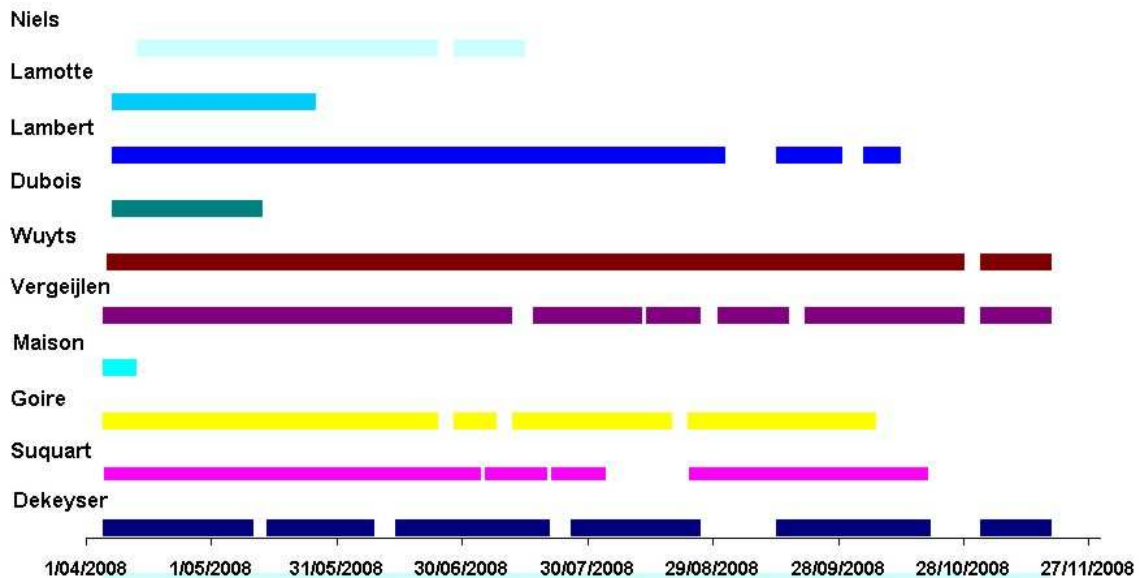


Figure 6 : Participation de chaque vigie en fonction du temps

Nous remarquons une excellente participation de N.Wuyts et P.Vergeijlen ainsi qu'un bon taux de réponse pour M.Lambert, J-L Goire, J-Y Suquart et G.Dekeyser. Le fait que certains riverains se soient arrêtés de répondre avant le terme de la période initialement prévue ne doit pas nécessairement être interprété négativement. S'ils ont jugé peu utile de répondre, c'est peut-être qu'ils considéraient que l'odeur n'était pas trop gênante.

L'échelle à 6 niveaux a été utilisée à bon escient et sans abuser des niveaux élevés. Dans la suite, nous faisons l'hypothèse que cette échelle est linéaire et qu'elle représente l'intensité de l'odeur entre 0 et 5. En particulier, nous supposons que "imperceptible" est déjà une odeur.

Le tableau 2 montre la répartition du nombre de réponses par riverain ainsi que les statistiques relatives à la mesure de l'intensité de l'odeur.

Quartier	Riverain	N Actifs	Moyenne	Minimum	Maximum	Ecart-type
Barrière	Dekeyser Gabriele	324	0.56	0	4	1.18
	Dubois Jacques	61	0.56	0	3	0.98
	Maison Yvan	8	1.88	0	4	1.73
	Wuyts Nicole	223	0.25	0	3	0.62
	Lambert Marc	190	0.45	0	4	1.04
Bouillon	Lamotte Christelle	45	0.51	0	4	1.10
4 Seigneurs	Niels Jean-François	113	0.31	0	3	0.72
	Vergeijlen Peter	393	0.12	0	3	0.44
Virées	Goire Jean-Louis	297	0.66	0	4	1.54
	Suquart Jean-yves	184	0.49	0	4	1.07

Tableau 2 : Tableau des statistiques pour chaque riverain

En moyenne, le niveau d'odeur est très faible, mais le niveau 4 a été atteint à plusieurs moments. Sur les figures 7 et 8 sont représentées les valeurs moyennes d'intensité par zone, avec les intervalles de confiance, respectivement pour la période du 7 avril au 31 mai 2008 et pour toute la période de suivi.

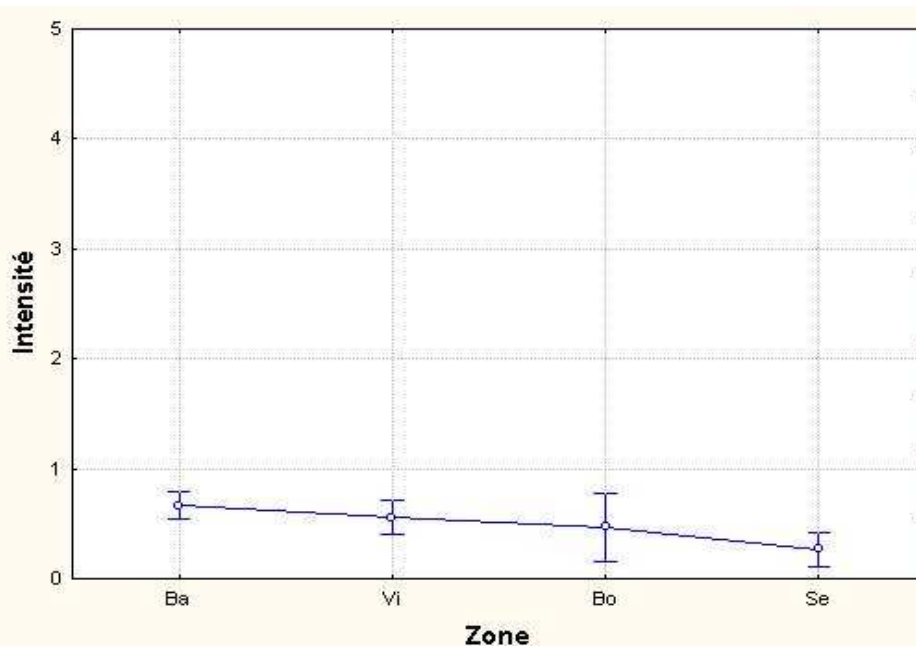


Figure 7 : Valeur d'intensité par zone pour la période 07/04/08 au 31/05/08 (Ba=Barrière, Vi=Virées, Bo=Bouillon, Se=Quatre-Seigneurs)

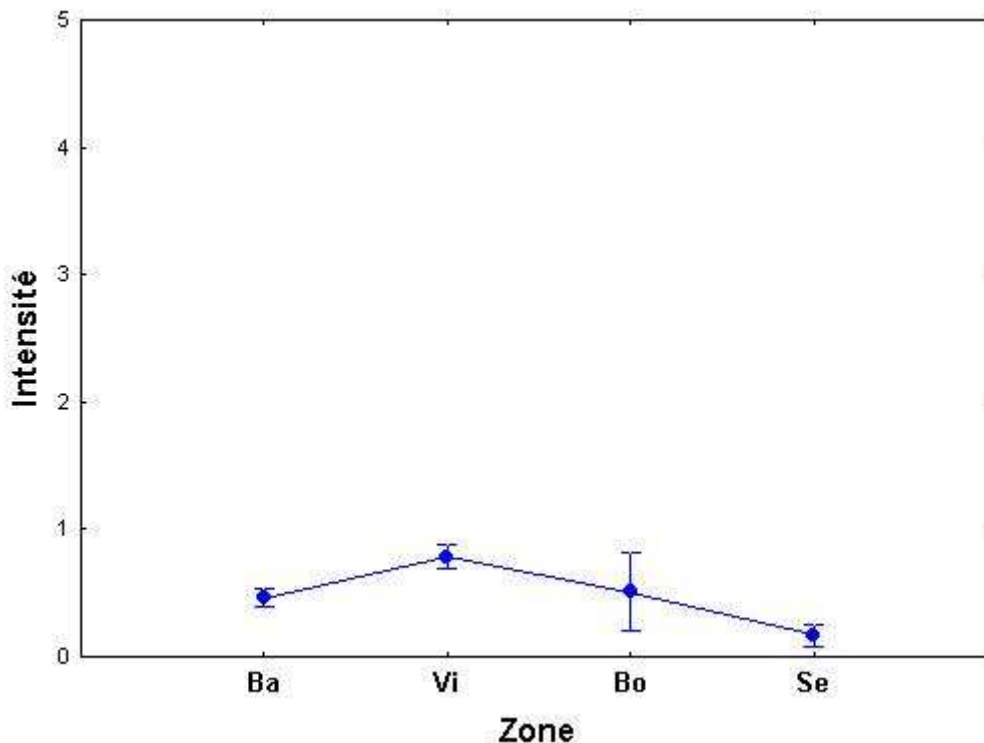


Figure 8 : Valeur d'intensité par zone pour toute la période du 07/04/08 au 16/11/08 (Ba=Barrière, Vi=Virées, Bo=Bouillon, Se=Quatre-Seigneurs)

Durant les premières semaines, les plus fortes intensités ont été observées dans les quartiers de la Barrière et des Virées, les plus proches du CET. Cependant, lorsque toute la période est considérée, l'intensité d'odeur perçue dans le quartier de la Barrière est plus faible, alors que le niveau atteint dans le quartier des Virées semble toujours rester plus élevé. Les causes possibles peuvent être propres aux observateurs ou à la direction du vent.

Evolution temporelle

La figure 9 montre l'évolution dans le temps de l'intensité moyenne pour les 10 riverains.

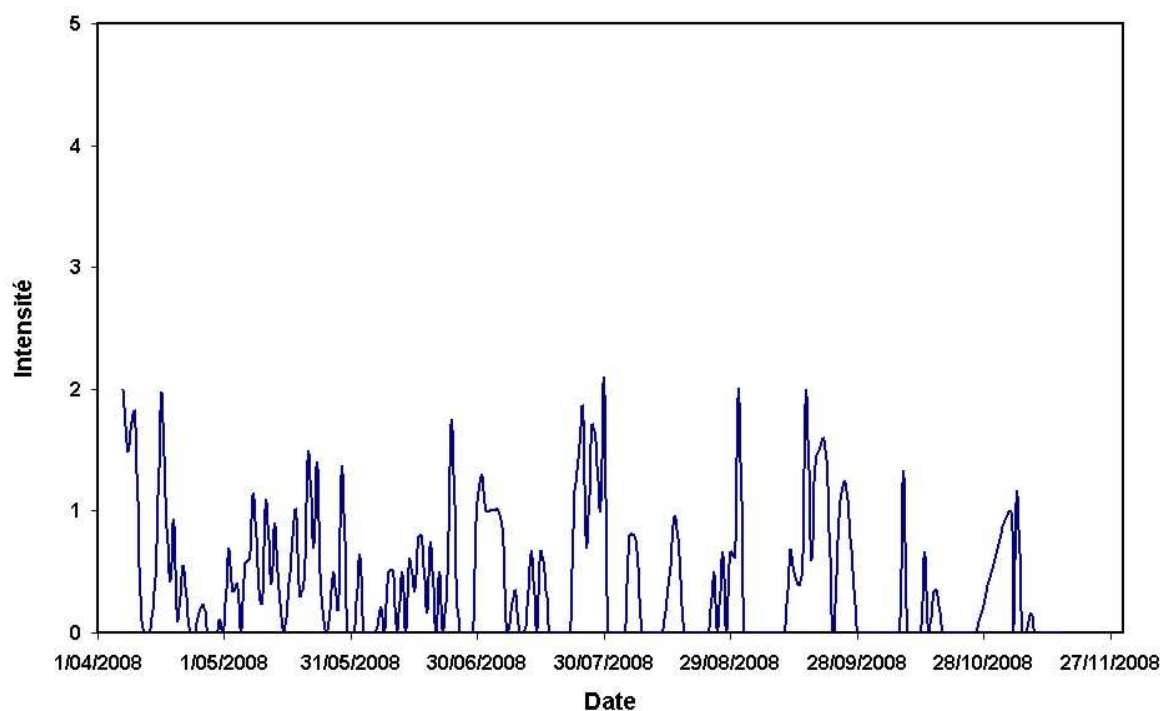


Figure 9 : Evolution temporelle de l'intensité moyenne de l'odeur pour tous les riverains.

Celle-ci ne dépasse pratiquement pas le niveau 2 ("odeur faible"). Elle ne présente pas de tendance nette, si ce n'est une légère diminution en fonction du temps, mais qui peut aussi être due au taux de réponse plus faible durant les derniers mois. Le maximum est atteint aux environs du 30 juillet et on peut observer quelques pics en fin du mois d'août et entre le 11 et le 22 septembre.

La figure 10 montre cette même évolution par zone.

C'est dans le quartier des Virées que les pics d'odeur les plus importants ont été observés. Les quartiers de la route de Bouillon et de la rue des Quatre Seigneurs semblent moins touchés. Les pics observés dans le quartier de la Barrière sont d'intensité intermédiaires et pas toujours aux mêmes jours que ceux de la rue des Virées.

Une analyse en fonction de la direction du vent est présentée plus loin dans ce rapport.

Selon les témoignages des riverains, les odeurs émises étaient parfois très fortes. Par exemple, le 21 mai, un riverain de la zone "Virées" déclare qu'il est impossible d'aérer les chambres et un autre du quartier "Barrière" note une "forte odeur, de jour comme de nuit". Faisons remarquer qu'une odeur moyenne "nulle" peut aussi résulter de l'absence de données (cfr par exemple le quartier de la route de Bouillon après la fin mai).

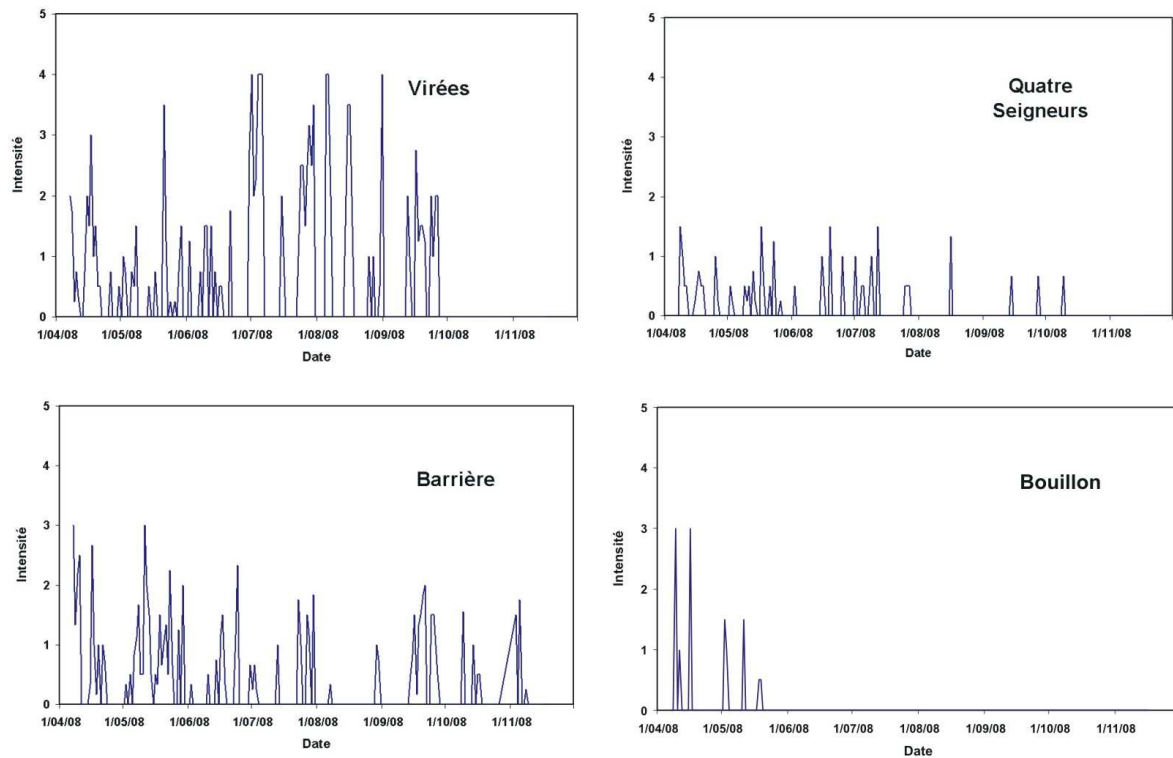


Figure 10 : Evolution temporelle de l'intensité moyenne de l'odeur en regroupant les riverains par zone.

La figure 11 montre les différences d'intensité en fonction du jour dans la semaine. Manifestement, il y a très peu d'odeur le week-end et davantage les mercredi et jeudi. Ceci traduit probablement l'évolution du taux d'activité sur le chantier.

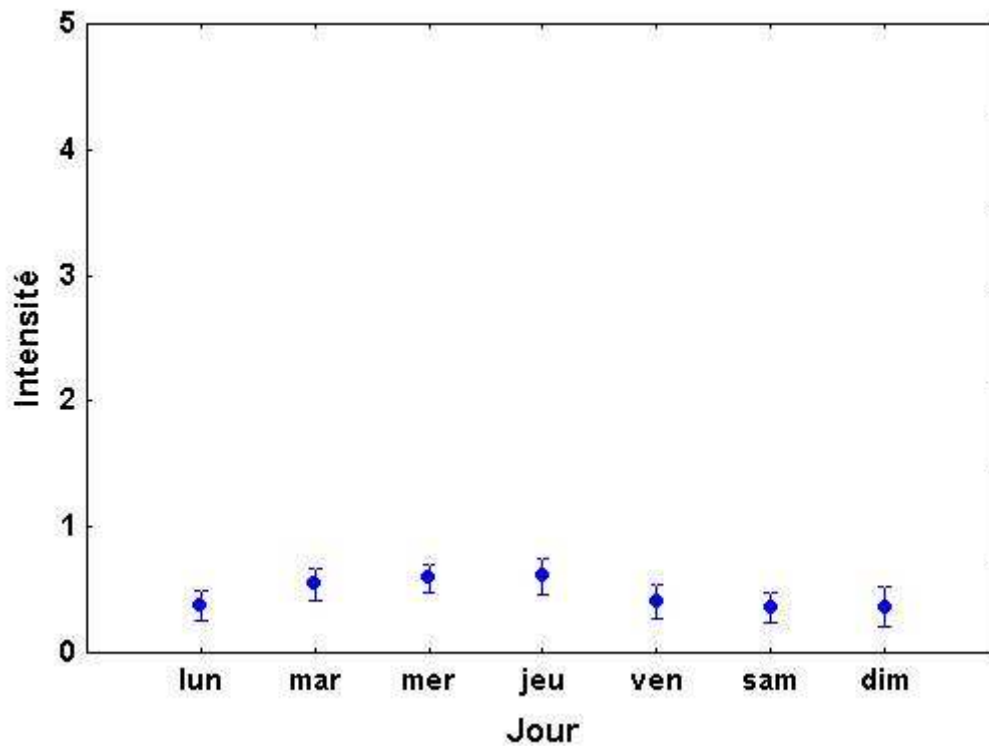


Figure 11 : Différences d'intensité selon le jour dans la semaine.

La figure 12 présente les valeurs moyennes d'intensité selon le moment dans la journée. La période "matin" a été fixée entre 7h et 9h, la période "journée" entre 9 et 17h, la période "soir" entre 17 et 22h et la période "nuit" entre 22h et 7h. Assez paradoxalement, l'odeur semble moins perceptible durant la journée. C'est surtout la nuit et le matin que les riverains semblent gênés. Ceci pourrait être expliqué par des conditions atmosphériques favorisant l'inversion thermique ou, plus simplement, par l'absence des vigies durant les heures d'activité sur le site (travail, occupations diverses) alors que la nuit et le matin, par contre, l'odorat est plus sensible.

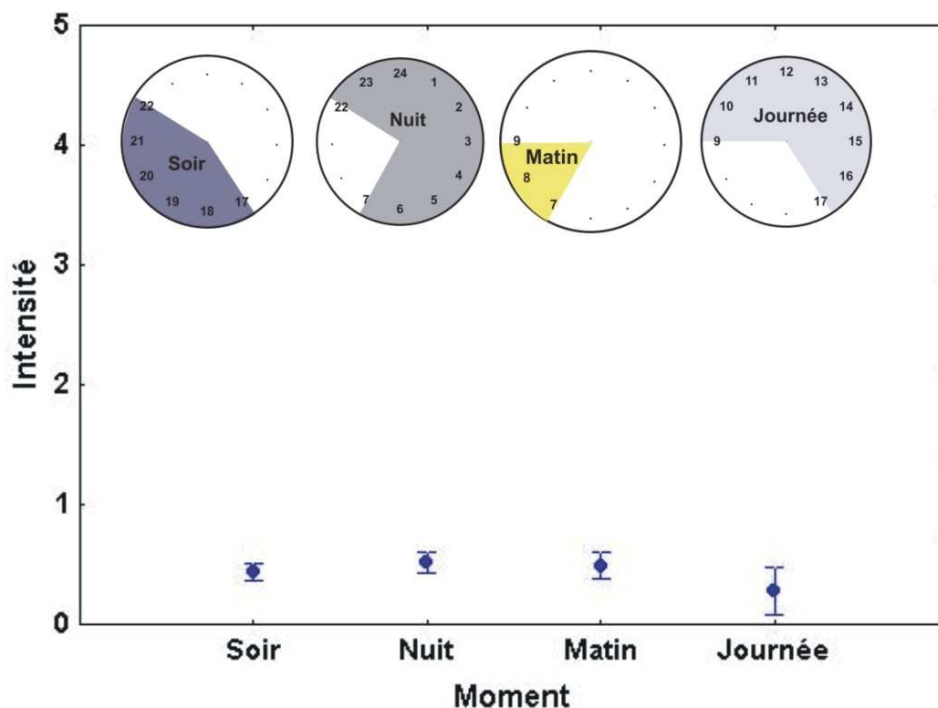


Figure 12 : Evolution selon le moment dans la journée
matin=[6h-9h], journée=[9h,17h], soir=[17h,22h], nuit=[22h,6h]

Type d'odeur

La figure 13 montre la répartition des choix des référents d'odeur par les riverains. L'odeur "de gaz" est la plus souvent citée, puis vient l'odeur "d'œuf pourri" et l'odeur de poubelle. Les autres odeurs sont moins souvent identifiées.

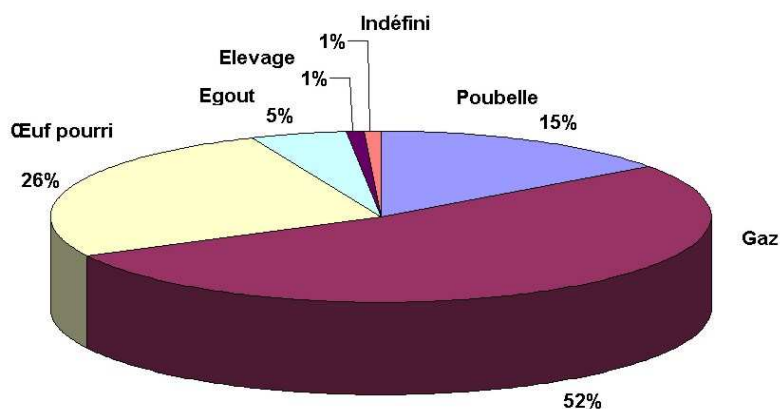


Figure 13 : Répartition des choix des référents d'odeur.

La figure 14 montre l'évolution temporelle du type d'odeur perçue. L'odeur de gaz était perceptible durant toute la période et prédominait à la fin des travaux de réhabilitation alors que les odeurs de poubelle et d'égout se sont manifestées surtout au début.

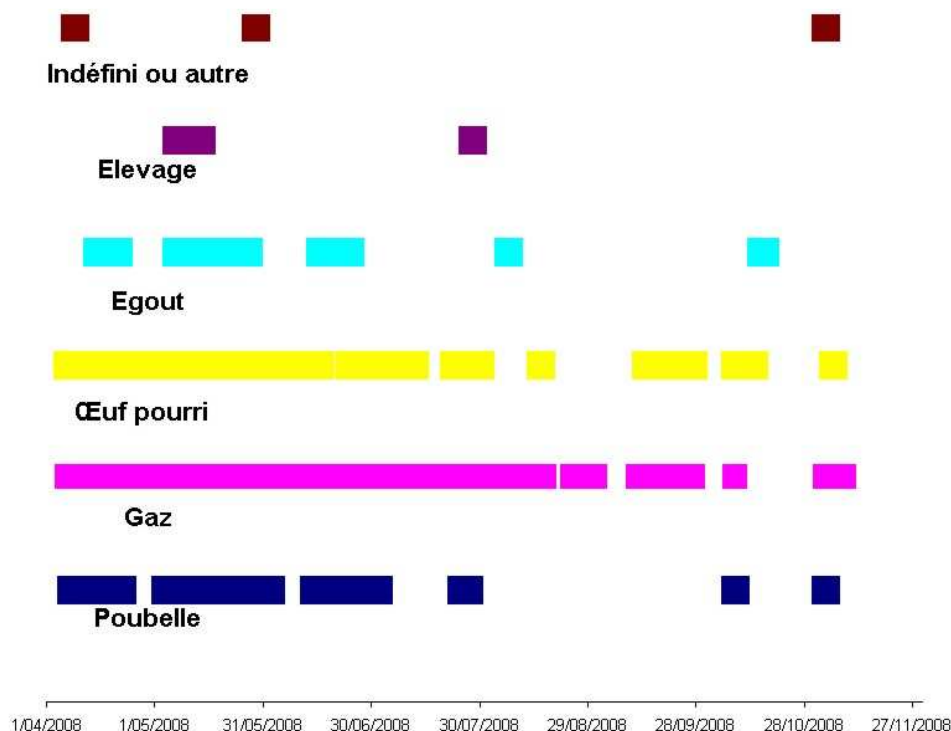


Figure 14 : Evolution temporelle du type d'odeur perçue

Lors des pics d'intensité, c'est surtout le référent "Gaz" qui est utilisé, surtout en fin de période. Les autres pics d'intensité font référence à l'odeur "d'Œuf pourri" les 9/4, 10/4, 15/4, 16/4 et 12/5 et à celle de "Poubelle" les 9/4, 10/4, 16/4, 21/5, 29/5, 21/6, 24/6 et 9/10. Quelques pics font référence à une odeur indéfinie. Logiquement donc, le gaz est perçu en continu, mais surtout en fin de période, puisqu'à ce moment, la phase de reprofilage était terminée.

Parfois, plusieurs référents sont utilisés pour la même observation, par le même riverain. L'association la plus fréquemment rencontrée est "gaz + œuf pourri" et, dans une moindre mesure, "poubelle + gaz" et "œuf pourri + égout". Peut-être existe-t-il une redondance entre "gaz" et "œuf pourri".

Selon l'exploitant, la deuxième quinzaine de mai correspondait au forage de 3 puits supplémentaires et à la mise en œuvre de la couche d'égalisation (pose de kaolinite). Les jours de forage (soit du 20 au 22 mai) pourraient expliquer l'observation de pics d'odeur. Cela coïncide en outre avec les propres observations du BEP: un des ouvriers se rendant régulièrement dans le quartier de la Barrière a relevé des pics sur quelques heures les jours suivants: 20 mai après-midi, 21 mai au matin et 22 mai au matin, très légèrement.

Le système de management environnemental de l'exploitant a enregistré deux plaintes depuis septembre 2008.

- Fin septembre, un constat d'odeur plus intense de biogaz. L'exploitant a branché les puits semblant dégazer le plus à des fûts de charbon actif.
- Le 7 janvier 2009, un constat d'odeur intense, malgré une activité nulle sur le chantier. L'exploitant a maintenu le système de charbon actif, mais dont le fonctionnement n'est pas optimal en période de gel (condensats gelés dans les tuyaux).

En résumé, si l'odeur de déchets n'est plus guère à craindre, celle de biogaz émanant des puits en attente du réaménagement du réseau de dégazage risque de se manifester encore durant quelques semaines en 2009.

Influence de la météo

Les informations météorologiques fournies par les riverains sont intéressantes, mais sont à considérer avec prudence, dans la mesure où plusieurs riverains, au même moment, ont parfois des impressions différentes concernant la couverture nuageuse. La figure 15 présente néanmoins les valeurs moyennes d'intensité en fonction de la couverture nuageuse.

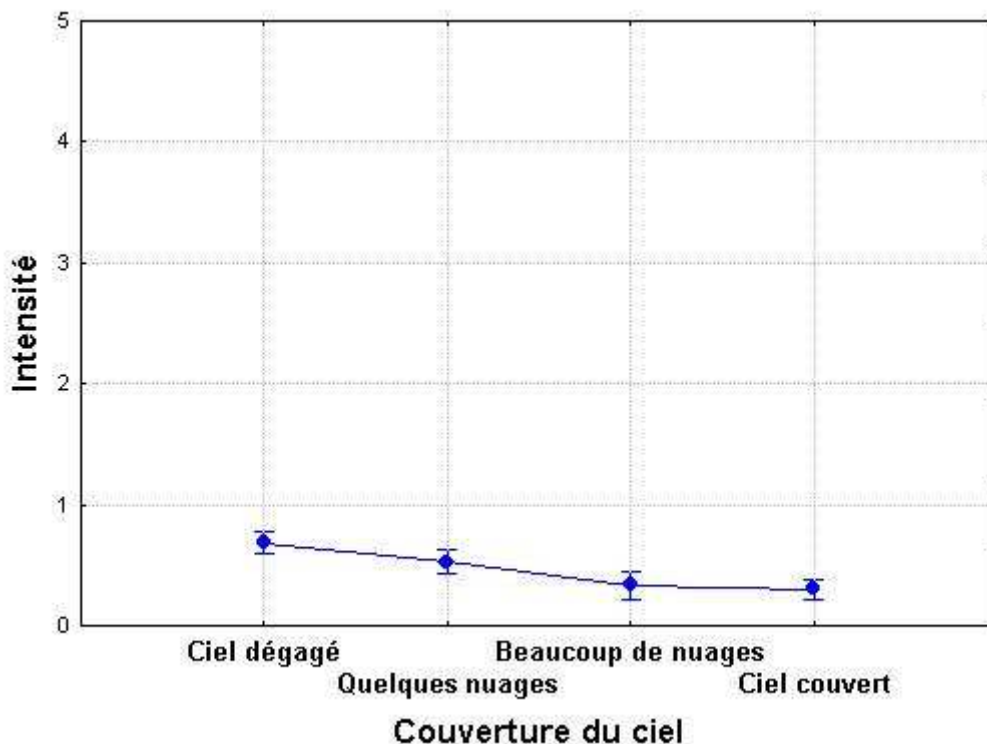


Figure 15 : Intensité de l'odeur en fonction de la couverture nuageuse.

Au vu de cette figure, plus le ciel est dégagé, plus l'odeur est intense. Ceci est évidemment à confirmer, car cette conclusion va plutôt à l'encontre de la logique. En effet, un fort ensoleillement favorise en général un bon brassage de l'air et donc, une meilleure dispersion. Néanmoins, dans le cas présent, le soleil peut également, par réchauffement des masses de déchets, favoriser un meilleur dégagement des volatils, à la source.

Les figures 16 et 17 présentent les effets respectivement de la pluie et du brouillard.

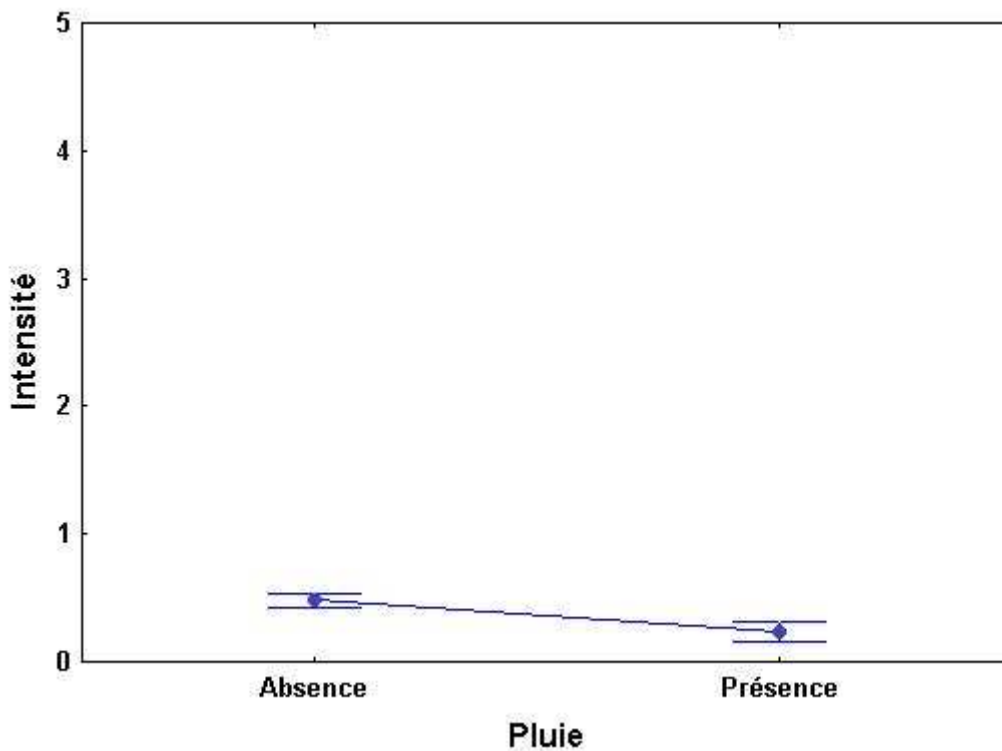


Figure 16 : Intensité de l'odeur en fonction de la présence de pluie

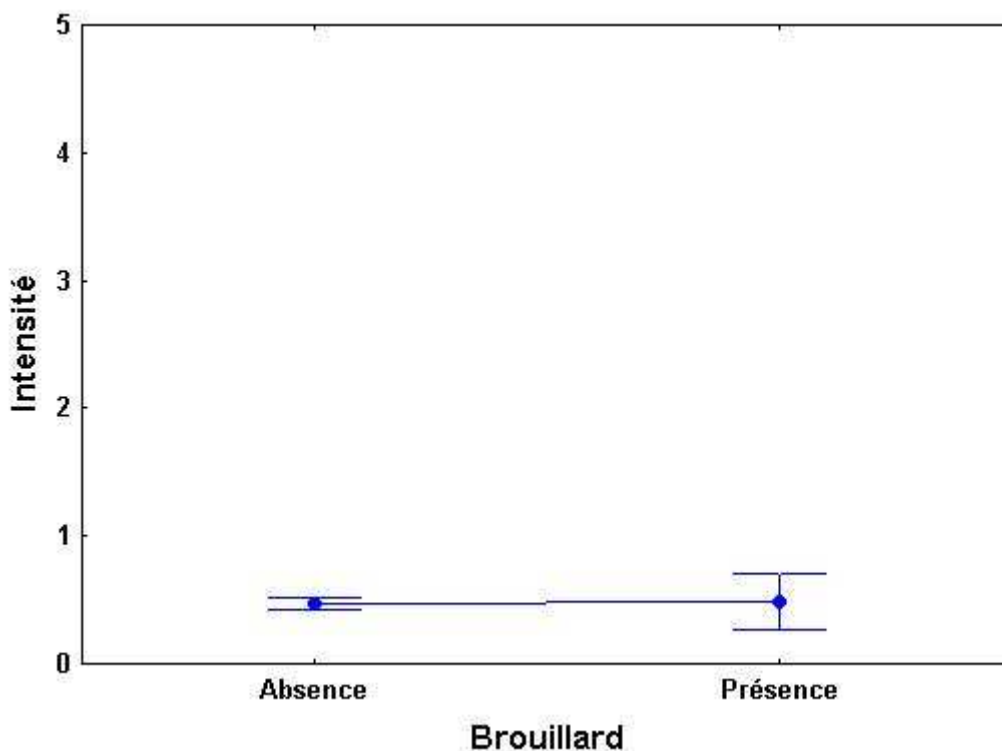


Figure 17 : Intensité de l'odeur en fonction de la présence de brouillard

Comme prévu, l'odeur semble être rabattue par la pluie et le brouillard semble être une manifestation d'une moins bonne dispersion atmosphérique, et donc, d'une odeur plus intense. Néanmoins, la forte variabilité de l'intensité de l'odeur dans les cas de présence de brouillard n'autorise pas à conclure de manière définitive.

Roses d'odeur

En calculant, pour chaque riverain-vigie, la moyenne des intensités mesurées par secteur d'origine du vent, il est possible de tracer une "rose d'odeur", indiquant les secteurs de vent pour lesquels l'intensité a été la plus forte. En replaçant cette rose à l'endroit où le riverain a réalisé ses observations, on peut ainsi apprécier d'où vient l'odeur.

Le fichier météo employé est hybride. L'ISSeP nous a fourni les valeurs mesurées par sa station mobile pour la période du 8/5/2008 au 8/7/2008. Pour la période au-delà du 1^{er} septembre 2008, nous avons utilisé des données d'une station proche, en l'occurrence, celle de Libin (à 19 km de Malvoisin, vers l'est). Par contre, nous n'avons pas trouvé de station proche pour les autres périodes. Nous avons donc utilisé les données d'une station située dans le Hainaut, en l'occurrence Fontaine-l'Evêque, à 66 km au nord-ouest. Il est donc possible que pour ces périodes-là, les conclusions soient un peu erronées.

La figure 18 montre les roses d'odeur pour les 10 vigies sur le fond de carte de Malvoisin.

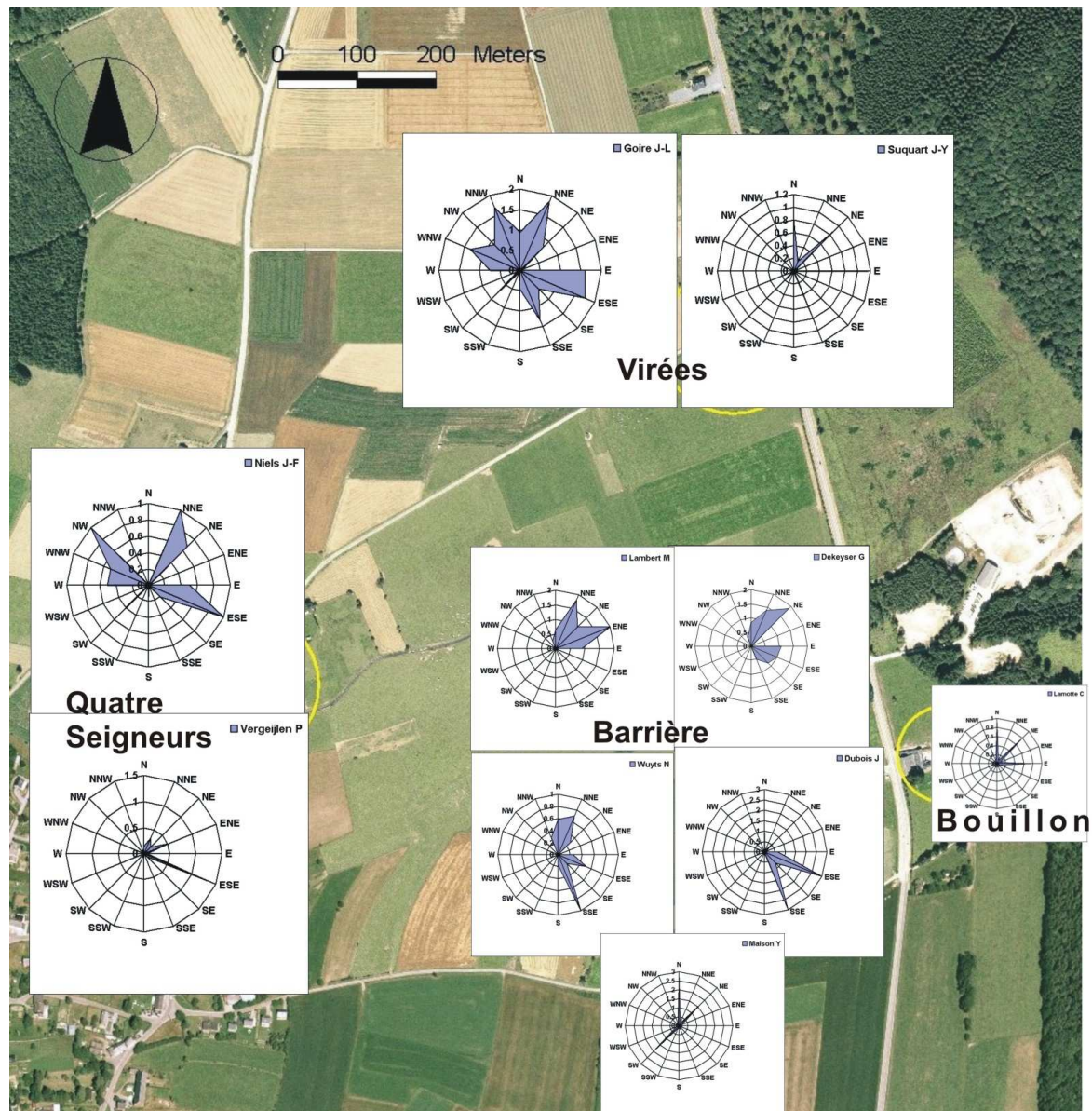


Figure 18 : Roses d'odeur pour les 10 riverains et pour toute la période d'observation.

En règle générale, on constate que la rose "pointe" souvent vers le CET, mais pas toujours. Parmi les observations, on constate également des occurrences d'odeur en provenance du nord-ouest pour le quartier des Virées et pour celui des Quatre-Seigneurs, ainsi que des occurrences en provenances du sud-est pour le quartier de la Barrière, ce qui semble assez étrange, puisque la provenance des odeurs ne vise pas le CET. Nous avons suspecté la non-représentativité des données météo, mais, même en limitant le calcul des roses d'odeur à la période du 8/5 au 8/7 pour lesquelles les mesures météorologiques ont été réalisées sur le site, les figures restent pratiquement identiques. Le référent le plus souvent cité pour les odeurs en provenance du nord-ouest pour le riverain Goire est "gaz", alors que les référents cités par le riverain Niels pour les odeurs en provenance de l'ouest et du nord sont "poubelle" et "œuf pourri". L'occurrence d'odeur en provenance du sud-est pour le riverain Wuyts est davantage un effet mathématique : l'odeur a été perçue une seule fois dans cette direction, avec une intensité 2, mais comme il n'y a aucune intensité 0 dans ce même secteur pour compenser, la moyenne reste assez élevée.

Plusieurs explications peuvent être avancées à ces résultats un peu contradictoires.

- Soit d'autres odeurs sont présentes dans l'environnement de Malvoisin, mais il serait alors étrange que ce soit précisément des odeurs de "gaz" ou de "poubelle".
- Soit les odeurs du CET sont transportées par le vent à travers le bois vers le nord et ressortent plus loin.
- Soit encore, ces odeurs ont été perçues lors de bouffées de vent en provenance de la direction du CET alors que la direction principale était opposée.

Roses de pollution

Nous avons également exploité les données des enregistrements réalisés par l'ISSeP durant les mois de mai et juin 2008. Deux cabines mobiles ont été placées, l'une dans le quartier "Virées" et l'autre dans le quartier "Barrière" (figure 19).

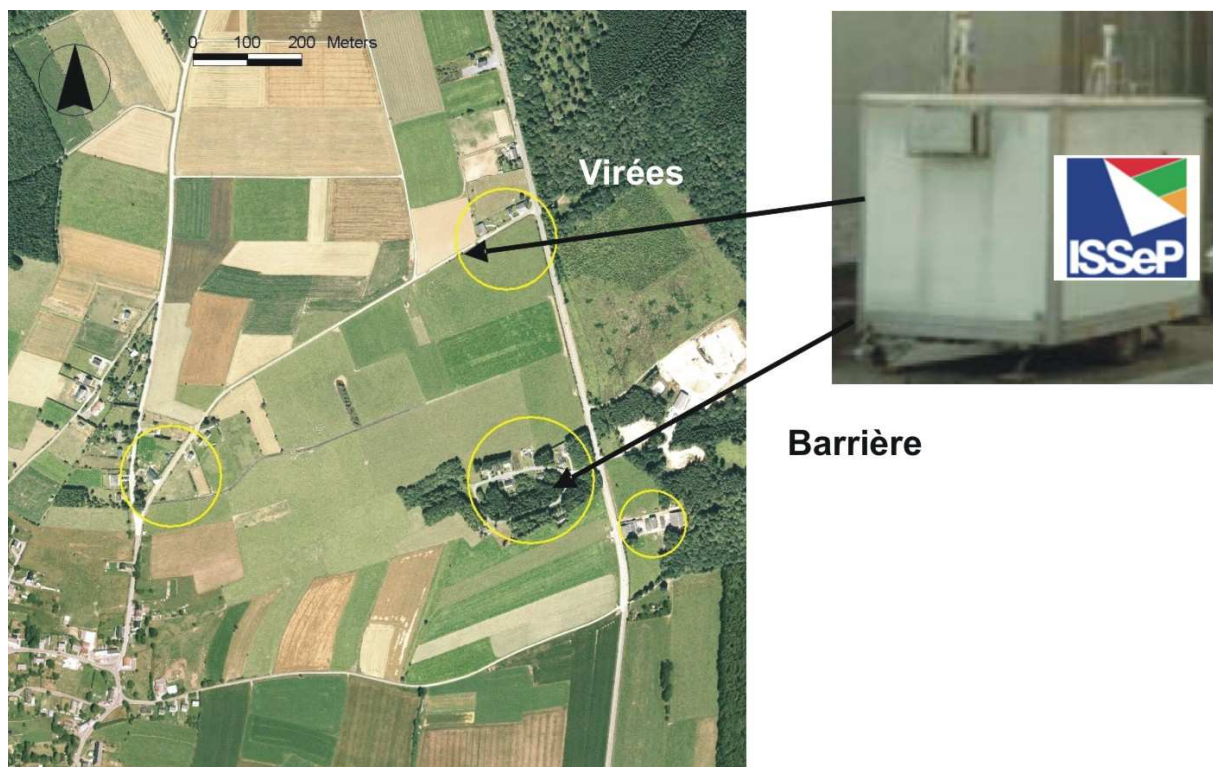


Figure 19 : Emplacement des cabines de mesures de l'ISSeP

En parallèle avec les données météo, les concentrations des polluants suivants ont été enregistrées : H₂S, CH₄, Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Limonène et α -Pinène.

La figure 20 montre les deux roses, créées par le même procédé que les roses d'odeur ci-dessus, et concernant le limonène, souvent considéré comme un composé-clé des émissions en provenance des déchets.

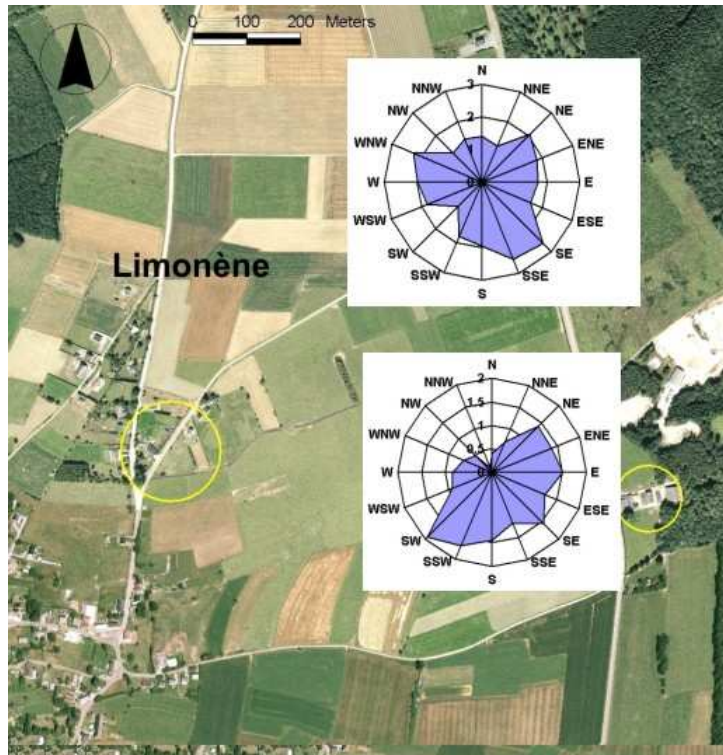


Figure 20 : Rose de pollution concernant le limonène pour la période du 8/5/08 au 16/6/08

Même si la tendance n'est pas très nette, on peut plus ou moins identifier que ces roses ont des directions pointant vers le CET. C'est moins probant pour le quartier de la Barrière. Il faut cependant faire remarquer que le limonène est également présent en abondance dans les forêts, or le site jouxte le bois de Gerhenne au nord-est.

Cette tendance est plus nette pour le sulfure d'hydrogène, qui pourrait provenir du biogaz du CET (figure 21). Remarquons néanmoins que, pour le quartier des Virées, la rose relative à l'H₂S pointe également vers le nord-est, ce qui pourrait confirmer les tendances des roses d'odeur ci-dessus.

Enfin, la figure 22 présente les roses relatives au toluène. Cette fois, il est difficile de se convaincre qu'elles pointent vers le CET. Le toluène en effet est présent dans les gaz d'échappement des véhicules et n'est probablement pas un composé émis par le centre d'enfouissement de déchets.

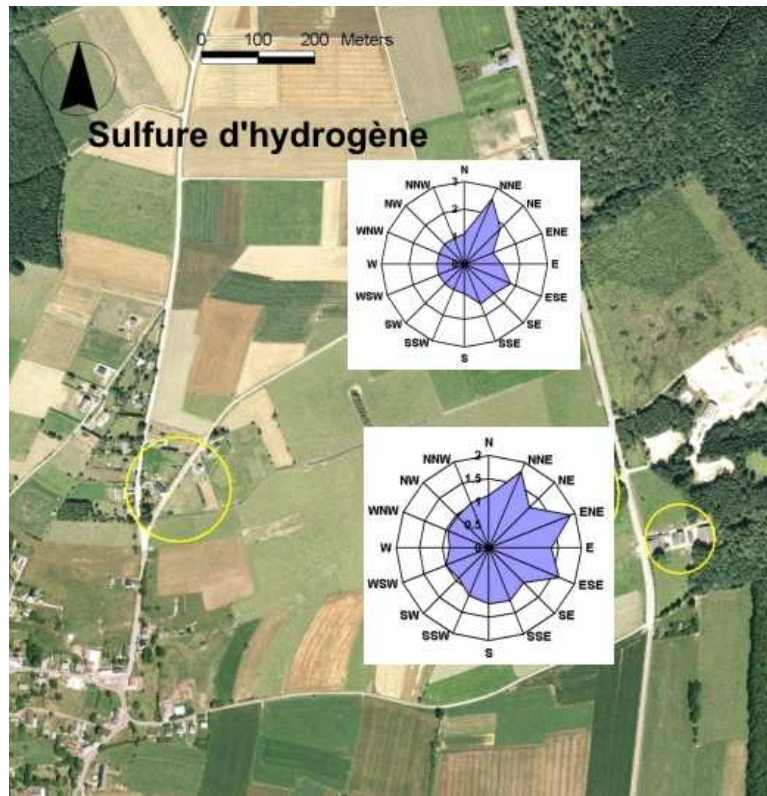


Figure 21 : Rose de pollution concernant le sulfure d'hydrogène pour la période du 8/5/08 au 16/6/08

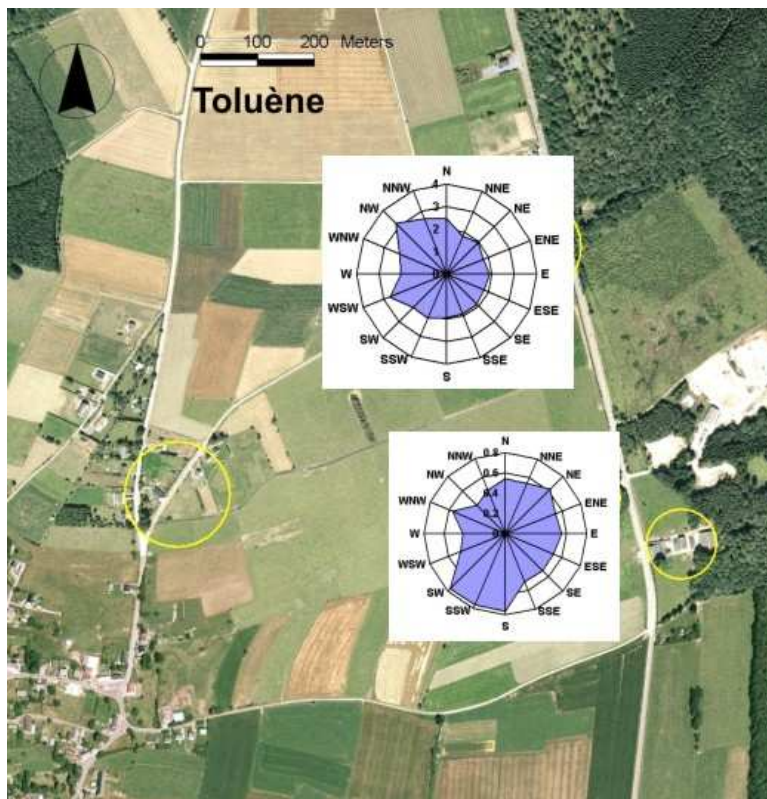


Figure 22 : Rose de pollution concernant le sulfure d'hydrogène pour la période du 8/5/08 au 16/6/08

Il peut être intéressant de visualiser l'évolution temporelle des roses de polluants et de la comparer au calendrier d'exécution des travaux de réhabilitation. La figure 23 montre, pour la cabine placée dans le quartier de la Barrière, l'évolution de la forme de la rose relative au sulfure d'hydrogène.

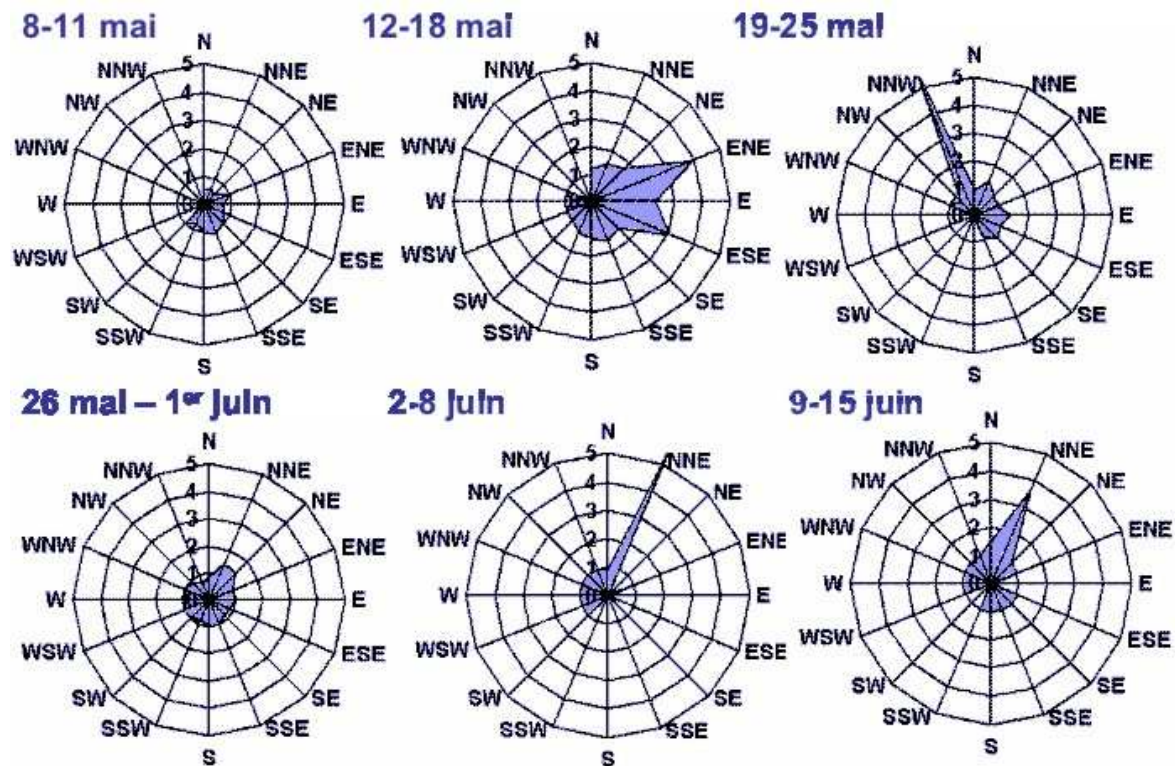


Figure 23 : Evolution temporelle de la rose relative à l'H₂S pour la cabine placée dans le quartier de la Barrière.

L'H₂S en provenance du CET semble se manifester à partir du 12 mai, date qui pourrait correspondre au début des travaux de forage et de dégagement des puits de dégazage. Par contre, par la suite, il semble davantage provenir des secteurs nord, au moment de la mise en place de la couche d'égalisation.

Conclusions

Au terme de cette campagne, on peut conclure que l'odeur ne semble pas avoir été excessive et qu'elle avait surtout le caractère de "l'œuf pourri" et celui du "gaz", tout à fait typiques de l'odeur de déchets qui ont longtemps fermenté. Le nombre de plaintes enregistrées par l'exploitant a été relativement faible.

Cette absence de plainte majeure pourrait être due à des conditions météorologiques favorables, mais il est tout à fait possible que les opérations de réhabilitation ne dégagent que peu d'odeur. Ainsi, selon l'exploitant, les déchets ayant servi au reprofilage avaient une couleur et une odeur qui garantissaient leur stabilité biologique (à l'image du compost).

Par ailleurs, le système de réduction des odeurs par éolage a été mis en œuvre plus longtemps que prévu initialement.

Dans les commentaires libres, les riverains ont même parfois davantage insisté sur la nuisance sonore due aux engins de chantier. Il est à noter que le système d'éolage mis en œuvre émettait un bruit assez gênant.

Les opérations de réhabilitation ne sont pas terminées, mais il n'est peut-être pas indispensable de poursuivre le suivi, vu la faible quantité de plaintes, le petit nombre de

vigies restant à la fin de la période d'observation et le peu de risque d'émission d'odeur dans la suite du chantier.

La méthodologie employée s'avère cependant tout à fait intéressante et adaptée au cas d'étude.

Elle a rempli trois objectifs :

- la sensibilisation des riverains,
- la récolte de données,
- un feed-back sur l'exploitant.

Elle peut éventuellement pêcher par un manque d'objectivité de certains riverains. Il est cependant assez facile de valider leurs observations. Ainsi, la rose d'odeur permet de manière assez fiable de vérifier si la vigie a effectivement indiqué une odeur lorsqu'elle était dans le vent de la source. Par ailleurs, des vigies qui indiqueraient systématiquement 5 sur l'échelle des intensités seraient automatiquement éliminées du groupe, puisque l'information utile, et avec laquelle on peut éventuellement agir sur l'exploitant pour tenter de diminuer l'émission, est précisément la variabilité des perceptions d'odeur.

Le questionnaire peut être amélioré. Ainsi, nous nous sommes rendu compte que le terme "imperceptible" dans l'échelle d'intensité pouvait être interprété soit comme "pas d'odeur perceptible", soit comme "odeur présente, mais infime". A l'avenir, il vaut mieux éviter ce terme.

Nous avons également mis en évidence la confusion entre l'odeur de "gaz" et celle "d'œuf pourri". Un seul référent aurait pu être utilisé.

Enfin, vu la variabilité des réponses, la question sur la couverture nuageuse s'avère peut-être non pertinente.